SQC-310 系列

薄 膜 镀 层 控 制 仪

用 户 手 册

版号 **6.00**



安全信息

在安装, 运行或维修设备前请阅读本手册. 切勿安装替代件, 或对产品执行任何未授权的修改. 将产品返回 INFICON 维修确保其安全特征的持久性.

安全符号

***警告*: 提醒注意可能引起人身伤害或死亡的程序, 实践, 或条件.

***警示*: 提醒注意可能引起设备损坏或数据永久丢失的程序, 实践, 或条件..



在使用这个产品前参阅手册中的全部警告或警示信息, 以避免人身伤害或设备损坏.



存在危险电压.



接地符号.



机箱接地符号.



等电位接地符号.

保用信息

如按本手册中的说明使用, 本 INFICON 产品对材料和工艺缺陷实行自发货日起两年的保用期. 在保用期内, INFICON 将决定对查验损坏的产品进行检修或更换.

保用限制

除材料或工艺缺陷外, 由于误用或更改产品引起的损坏从而必须检修的产品不属于本保用范围. 无其它保证, 表达或暗示, 包含为特殊目的适用或适销的隐含保证. 在任何情况下, INFICON 对违反本有限保证导致的或接着发生的其它索赔无责.

返回政策

买方可按任何理由在发货后的 30 天内返回新状态下的本产品. 往返所需的全部运输费用均由买方负担.

INFICON
Two Technology Place
Syracuse, NY 3057 USA
电话: +1.315.434.1100
传真: +1.315.437.3803

目 录

第 1 章 – 快速开始.. 1-1
1.0 引言 1-1
1.1 面板 1-2
1.2 后板... 1-3
1.3 系统连接... 1-4
1.4 安装 1-5
1.5 菜单...1-6
1.6 薄膜沉积综述 1-8
1.7 建立一个过程... 1-9
1.8 沉积膜层 1-12
第 2 章 – 操作.. 2-1
2.0 引言 2-1
2.1 定义... 2-1
2.2 定义一个膜系..2-2
2.3 定义一个过程... 2-6
2.4 定义一个膜层... 2-8
2.5 传感器和源设置.. 2-9
2.6 运行一个过程 2-11
2.7 调谐环.. 2-15
2.8 故障查找.. 2-17
第 3 章菜单.. 3-1
3.0 引言 3-1
3.1 主屏, 菜单 1.. 3-2
3.2 主屏, 菜单 2.. 3-3
3.3 主屏, 菜单 3.. 3-4
3.4 快速编写菜单 3-5
3.5 过程菜单 3-7
3.6 编写膜层菜单... 3-9
3.7 膜层复制, 插入和删除菜单... 3-12
3.8 膜系菜单 3-15
3.8.1 编写膜系菜单 3-16
3.8.2 膜系前提条件处理菜单 3-19
3.8.3 膜系沉积控制菜单.. 3-20
3.8.4 膜系配置传感器菜单... 3-21
3.9 系统菜单 3-22
传感器和源 3-22
3.9.1 输入和继电器菜单 3-24
3.9.2 逻辑菜单...3-26
3.9.3 传感器和源菜单 3-31

第 4 章 – 维护 4-1
4.0 引言 4-1
4.1 清洗 4-1
4.2 软件升级 4-1
4.3 半机架适配件安装 4-1
4.4 全机架扩展件安装 4-2
第 5 章 – 通讯 5-1
5.0 引言 5-1
5.1 SQC300 COMM.EXE 5-1
5.2 通讯协议 5-1
5.3 SQC-300 指令 5-3

附录
A. 材料参数
B. 技术规范
C. I/O 连接件
D. 手持遥控器
E. 符合标准的声明

第 1 章 – 快速开始

1.0 引言

INFICON SQC-310 系列仪器是多通道基于 QCM 的镀层控制仪. 这些轻便的低价格仪器提供独特的精度和强大的功能.

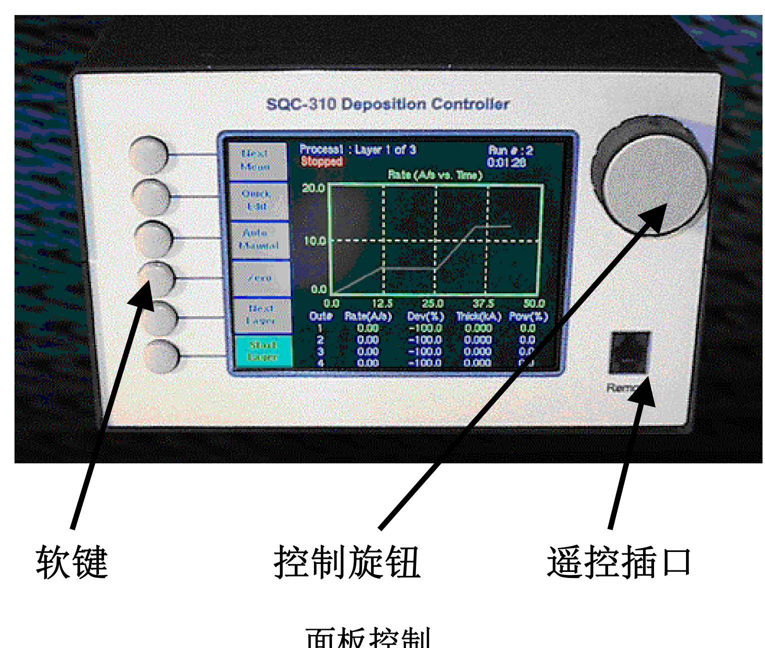


标准的 SQC-310 配备多至两个石英晶体传感器, 和控制多至两个蒸发源. 包含 8 个过程控制继电器, 和 8 个数字输入支持广泛的外接设备. 传感器, 输出, 和数字 I/O 的数量可用扩展电路板加倍. SQC-310C 共镀层型号允许同时沉积多至 4 种材料. RS-232 和 USB 通讯是标准件, 带有以太网选件.

__注__: 在本手册中, SQC-310 和 SQC-310C 均称为 SQC-310. 在必要区分两种型号的情况下, 将分别标明 SQC-310 或 SQC-310C 的型号.

本章将帮助您初始化设置和运行您的系统. 有关详细的操作, 编程和安全信息, 请阅读整个手册中的说明.

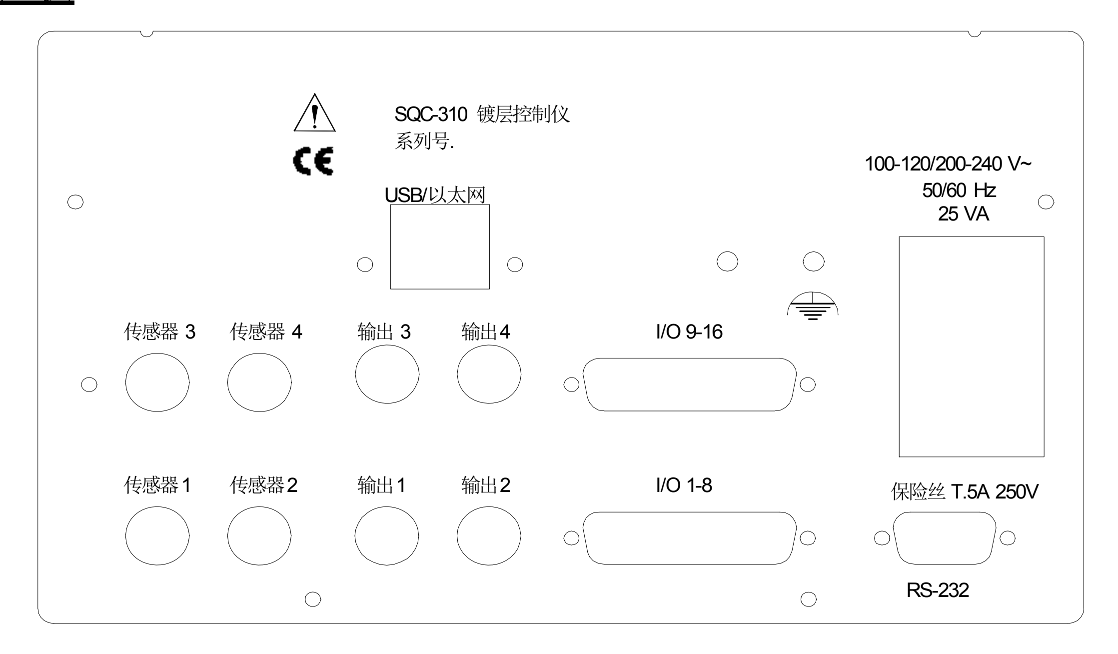
1.1 面板



面板控制

软键	用于进入仪器的运行和设置菜单. 软键的功能是更改适应于不同的运行模式, 并显示于屏的左侧.
控制 旋钮	用于调整数值和选择菜单项. 按控制旋钮贮存当前的设定值和移至下一个, 与键盘的回车键相似.
遥控 插口	用于手动遥控器选件的插口. 见附录 D.

1.2 后板

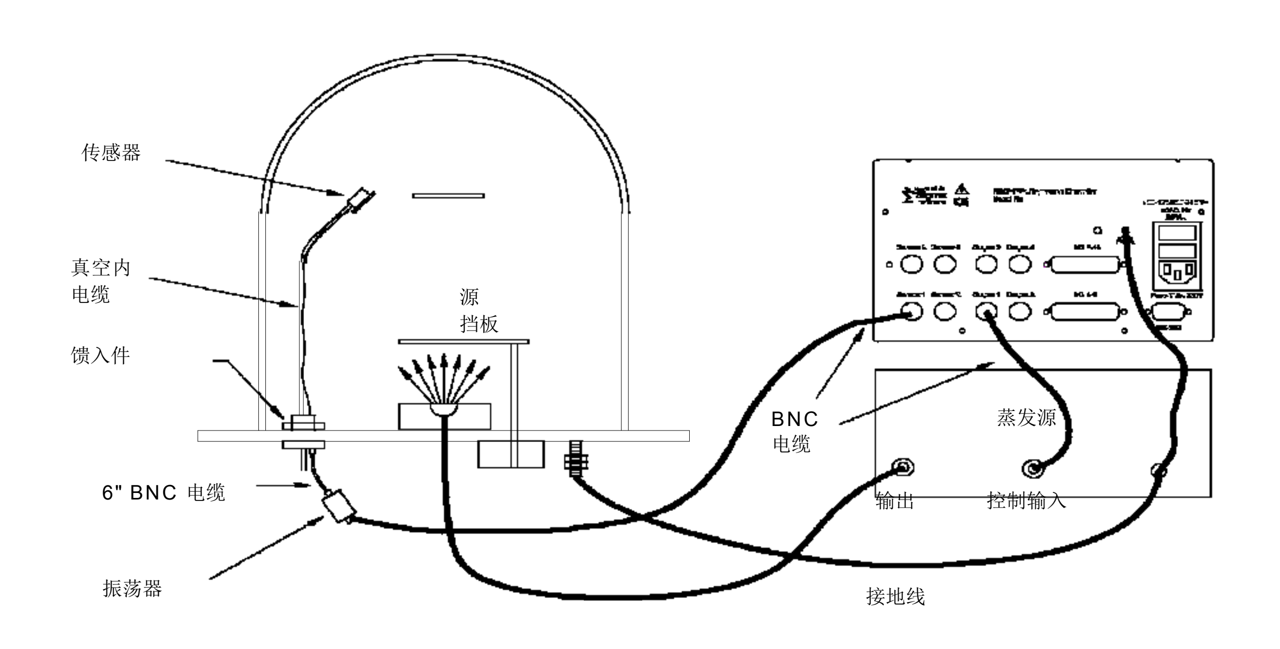


后板连接

传感器 1 和 2	连接至石英晶体传感器 (见下节).
输出 1 和 2	连接 SQC-310 输出至您的蒸发源控制输入 (见下节).
I/O (1-8)	连接 8 个继电器和 8 个数字输入至外接设备用于过程控制. 接线见附录 C.
RS-232 **USB 或 以太网**	连接至计算机用于编程和数据采集. RS-232 和 USB 是标准件. 以太网选件取代 USB.
传感器 3 和 4, **输出 3 和 4,** **I/O 9-16**	当安装扩展电路板选件时, 用于增加输入, 输出和数字 I/O 连接的数量.
	测量接地端子, 用于公共系统和电缆接地.
电源输入和 保险丝	连接至供电电源. SQC-310 自动检测电源电压100-120 和 200-240 伏交流, 50/60 Hz

***警告**: 为持续性保护, 更换保险丝使用正确的型号和额定值. 电源电缆仅使用规定的型号和额定值, 连接至正确接地的电源插座上.*

1.3 系统连接



系统元件

传感器	内有用于测量速率和膜厚的石英晶体. 晶体必须适时更换.
真空内电缆	将传感器连接馈入件的同轴电缆.
馈入件	提供电气和冷却管路的真空与大气的隔离.
6” BNC 电缆	提供馈入件与振荡器之间的柔性连接. 电缆应尽可能短.
振荡器	内含运行石英晶体的电子学. 至晶体的总电缆长度应小于 40”.
传感器输入 BNC 电缆	连接振荡器至 SQC-310 的输入. 长度在 100’ 以下.
控制输出 BNC 电缆	连接 SQC-310 输出至蒸发源的控制电压输入. 电缆长度应 小于 10’.
接地线	连接真空系统至 SQC-310 接地端子的编织线. 对阻止噪声 尤为重要.

1.4 安装

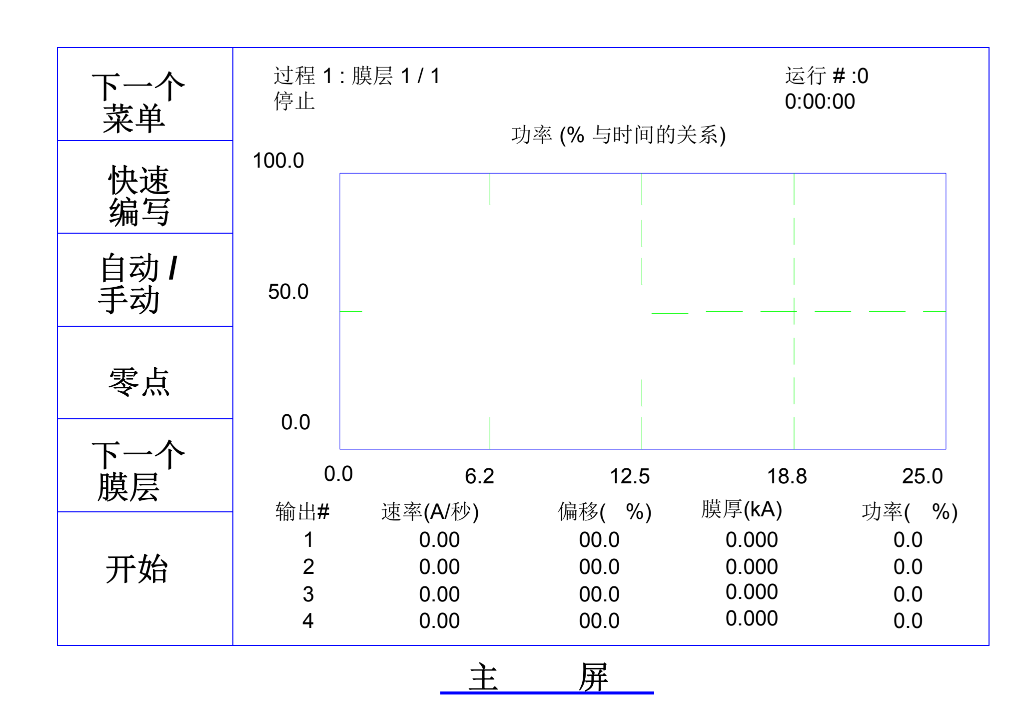
警告: *SQC-310 电缆的布线应远离带高压或产生噪声的其它电缆. 包括其它管线电压电缆, 至加热器的接线是 SCR-控制的, 至源电源的电缆在弧降过程中可出现暂态电流.*

机架 安装	SQC-310 占 5.25” 高度的半机架空间. 可提供适配全机架的选件安装套件 (见第 4 章). 将仪器安装在带有硬件供应的 19” 机架内.
电源 连接	SQC-310 自动检测电源电压100-120 和 200-240 伏交流, 50/60Hz. ***警告***: *检查提供的电源电缆是否正确地连接于接地的电源插座上.*
传感器输入 连接	将 BNC 电缆和振荡器从真空室馈入件连接至 SQC-310 传感器输入. 有关电缆接线见上节.
源输出 连接	将 BNC 电缆从 SQC-310 输出连接至蒸发电源的控制输入. 有关控制输入的接线查阅电源的操作手册.
数字 **I/O** 连接	有关数字 I/O 连接 SQC-310 继电器 I/O 连接件的布线参阅附录 C.
计算机 连接	如需收集数据或编程 SQC-310, 将直通的 RS-232 电缆从RS-232 连接件连接至您的计算机串列端口. 您还可使用标准的 USB 电缆通过 USB 通讯. 如订购了以太网选件, 用 RJ-45 以太网连接件取代 USB 连接件.

1.5 菜单

加上电源后, SQC-310 短暂地显示型号 (SQC-310 或 SQC-310C) 和 固件版号信息, 接着出现主屏.

***注:** 如提示输入口令, 使用屏左侧的按键键入口令. 顶按键是 "1", 底按键是 "6." 有关口令设置的信息见本手册的系统参数节.*



主 屏

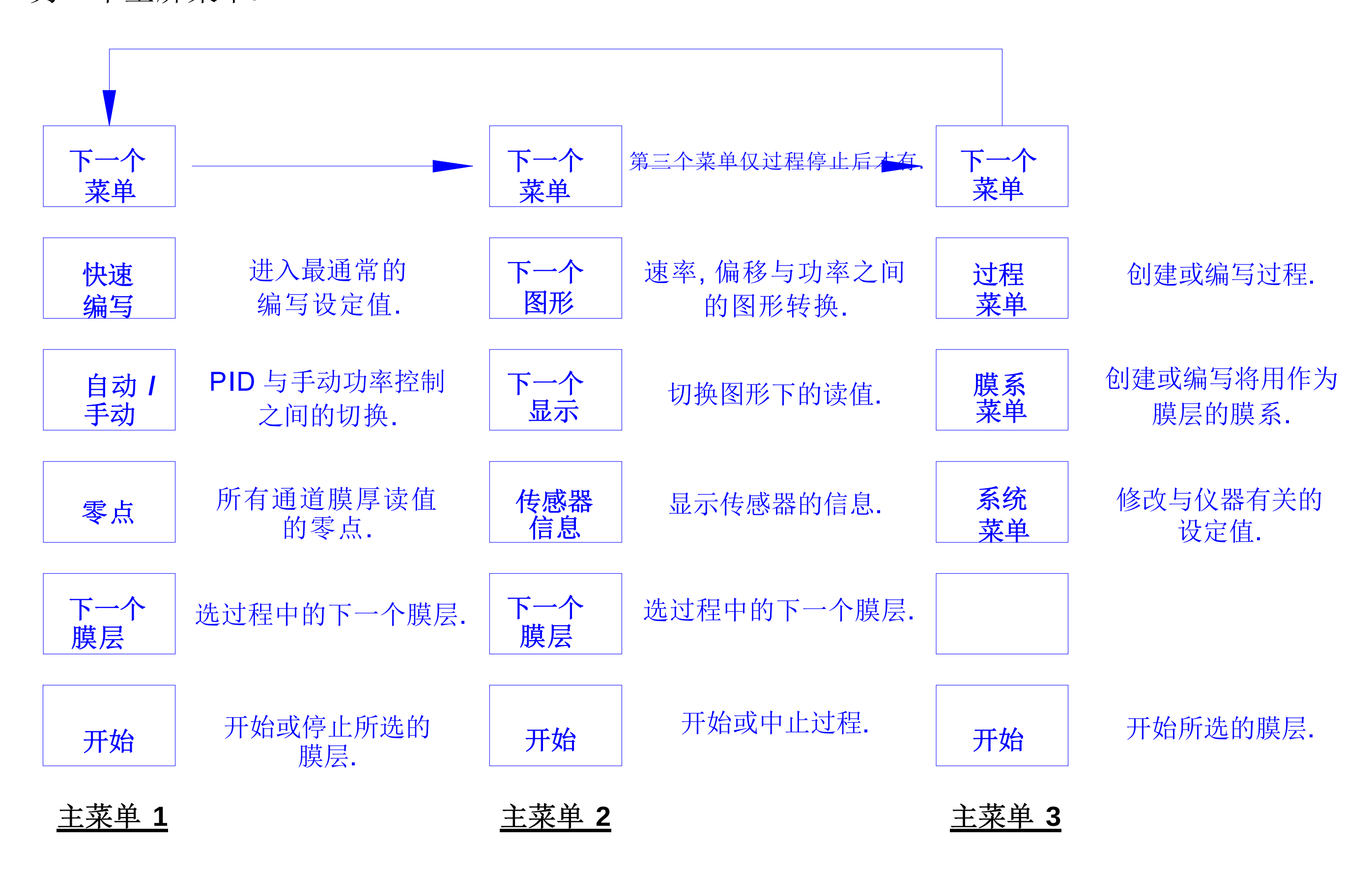
主屏的第一行显示当前所选过程的名称. 过程名称后为按下开始软键后将运行的膜层和过程中膜层的总数. 右边为此过程已运行的次数.

主屏的第二行为状态行. 显示当前镀膜周期的阶段, 和其它状态或误差信息. 在过程运行中, 此行的右侧显示过程消逝的时间.

可显示三个图形: 速率, 速率偏移, 和输出功率. 基于显示的数据, 标度图形的纵轴和滚动横轴.

图形下面有两行显示沉积的读值 (如安装选件电路板有四行显示). 本节表示如上的是当前速率, 速率偏移, 膜厚和输出功率. 或它可显示测量的速率, 膜厚与膜厚设点和速率的关系.

屏左侧的六个软键图符将根据过程的状态和您选用的功能而变更. 按下一个菜单显示另一个主屏菜单:

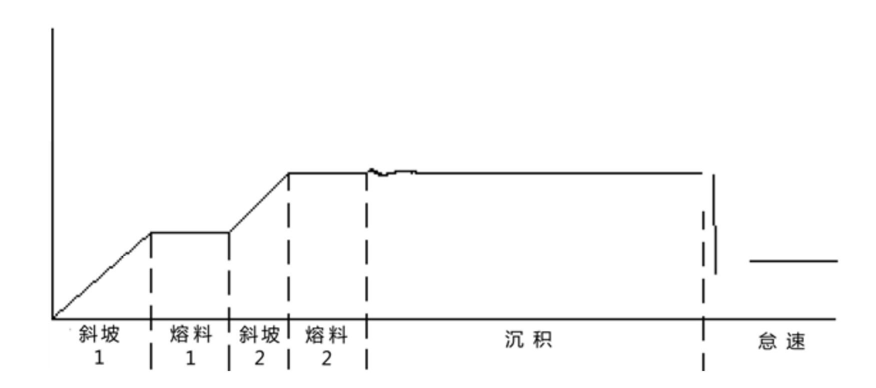


由于主菜单 3 提供可完全重新定义过程的功能, 它仅在过程停止后才出现.

请化费一些时间比较这三个菜单. 尤其要注意显示器上选用的主菜单 2 的作用. 我们将在 **建立过程** 这一节中讨论主菜单 3 的设置参数.

1.6 薄膜沉积概述

SQC-310 贮存处方和提供需要控制薄膜沉积过程的运行功能. 一个典型的薄膜沉积周期表示如下.



周期可分为三个不同的阶段:

- 前提条件处理 (斜坡/熔料)
- 沉积
- 后续条件处理 (空闲/怠速)

在前提条件处理过程中, 逐步提升功率为沉积准备蒸发源. 一旦材料接近所要求的沉积速率, 材料开始沉积.

在沉积过程中, PID 环调整维持蒸发速率所要求的蒸发源功率. 在共镀膜中可同时沉积多个膜系.

当达到所需的膜厚时, 蒸发源设定于怠速功率. 在这一点上, 过程或是完成, 或是开始沉积另一个膜层.

1.7 建立一个过程

本节简述建立与运行单一膜层的过程. 第 2 章中详述仪器的运行.

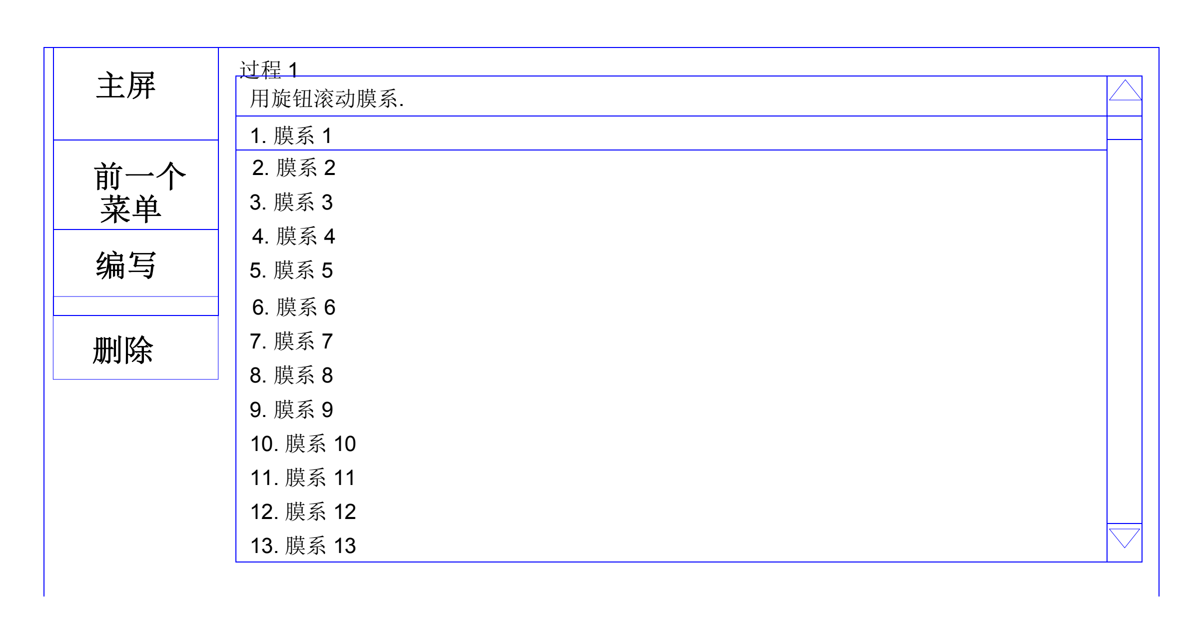
创建膜系

膜系是沉积材料和与它关联的沉积设定值. 最初的膜系清单是空的.

按 **下一个菜单** 直至出现膜系菜单软键. 按 **膜系菜单** 查阅贮存的膜系清单. 扭动设定值旋钮, 滚动至当前标志<空> 的清单入口.

按 **创建** 软键在这个位置上创建一个缺省膜系. 注意您刚创建的膜系号. 现在, 接受缺省膜系参数.

按 **主屏** 回到主屏.



膜系选择菜单

注: 膜系计数从 1 至 50. 膜系名称, 过程名称, 和材料可用 SQC-310 通讯程序和计算机更改. 见第 5 章.

现在我们确信至少已有一个膜系存在, 我们将用这个膜系建立一个单膜层过程.

选择过程

按 **过程菜单** 软键查阅过程清单.

扭动设定值旋钮, 滚动至标志<空> 的清单入口.

按 **创建** 软键, 在这个位置上创建一个缺省过程.

按 **选用** 软键, 选定工作过程.

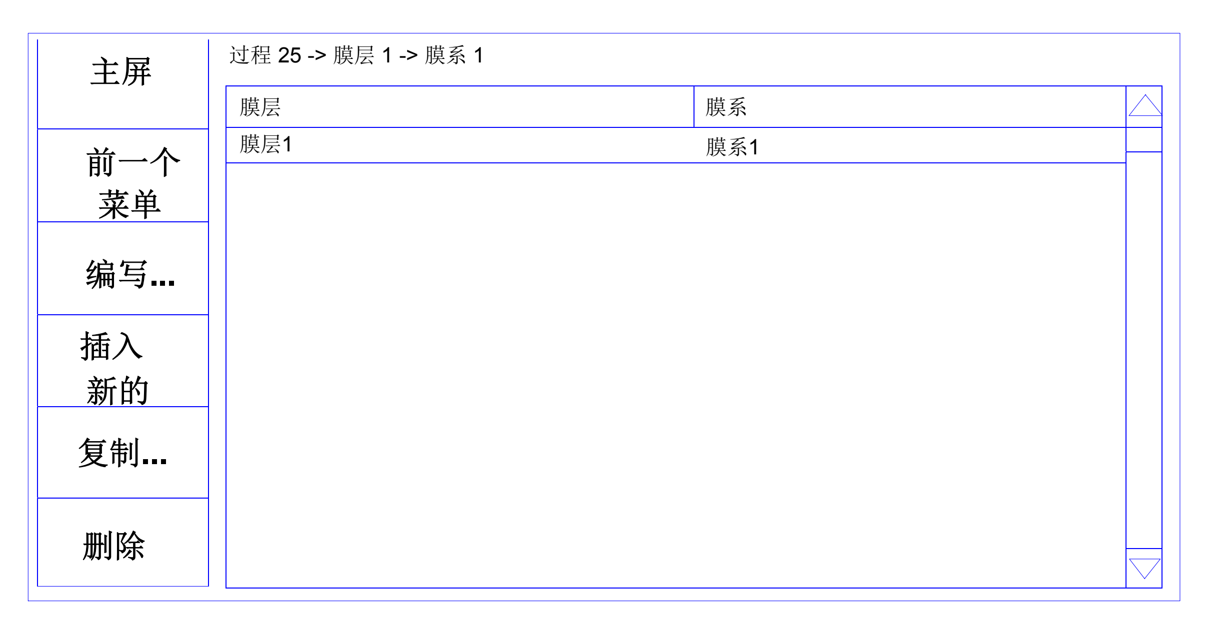
编写

按 **编写** 软键在所选过程中查阅膜层清单. 膜层清单应是空白的.

编写膜层

按 **插入新的...**, 接着向下滚动膜系清单至您刚才创建的膜系.

按 **插入膜层** 插入所选的膜系为膜层 1. 显示器回到膜层选择菜单.



膜层选择菜单

一个过程包含一个或多个膜层. 每个膜层可有不同的膜系, 或多个膜系 (共镀膜).
本例中, 我们将止于单个膜层.

编写膜层

选膜层 1 后, 按 **编写**, 为膜层 1 显示膜层编写菜单.

至主屏 / 前一个菜单 / 编写		

过程 1 -> 膜层 1 -> 膜系 1

参数	值	单位
初始速率	10.0	A/秒
最终膜厚	0.100	kA
时间设点	0:00:00	时:分:秒
膜厚上限	0.000	kA
开始模式	自动	自动/手动
传感器 1	On	On/Off
传感器 2	Off	On/Off
源	源1	源1/源2
最大功率	90.0	%
最小功率	0.0	%
功率报警延迟	99	秒
旋转速率	99	%/秒
速率偏移注意	0.0	%

膜 层 编 写 菜 单

编写菜单运行

在任何菜单中编写设定值, 可扭动控制旋钮滚动至所需的设定值, 接着按 **编写** 软键. 光标移动至设定的值, 软键功能改变如下:
下一个: 贮存参数和移动至下一个要编写的参数.
删除: 停止编写和将所选参数回到先前的值.
回车: 停止编写和为所选参数保存当前的值.

在编写模式中, 调整控制旋钮, 设定要求的参数值.

编写膜层 1

化费一些时间查阅膜层 1 的参数和编写参数组. 务必键入初始速率和最终膜厚, 以及选择源和传感器.

按 **主菜单** 回到主屏.

我们已经完成单膜层过程的设计.

1.8 沉积膜系

注: *进入系统参数菜单和选模拟模式 ON, 您可模仿下面的步骤, 不实际沉积一个膜系. 在将蒸发源加功率前, 可用模拟模式测试沉积过程. 有关详细的系统参数菜单信息, 见第 3.6 节.*

证实传感器操作	按 **下一个菜单** 软键, 直至出现传感器信息选项. 按 **传感器信息** 显示石英传感器的读值. 传感器 1 应 ON 和显示的 % 寿命应超过 50%. 如否, 检查您的传感器连接 (第 1.3 节), 和查阅 最小/最大频率 (第 3.6 节). 按 **退出** 回到主屏.
显示功率图	按 **下一个图形** 软键, 直到出现功率图 (%功率与时间的关系).
证实输出操作	按 **下一个菜单** 软键, 直至出现 自动/手动 软键. 选择按 **自动/手动** 直至出现 手动/自动. 按 **开始**, 开始手动模式沉积. 缓慢地扭动控制旋钮, 为您的蒸发源增大控制电压. 证实输出 1 的功率 (%) 读值 (右下, 图的下面) 接近于蒸发电源的实际输出. 如否, 检查线路连接 (第 1.3 节), 和查阅电压范围 (第 3.6 节). ***警示:*** 注意输出功率与蒸发电源的实际输出. 如有问题, 立即按 **停止** 软键.
进入自动模式	按 **下一个菜单** 键直至出现 手动/自动 软键. 按 **手动/自动** 使软键显示更改为自动/手动. 将输出置于 PID 沉积控制下. 任何时间按 **停止** 将中止沉积, 并将输出功率置于零值.

请阅读本手册中有关运行, 编程和安全的详细信息.

第 2 章- 运 行

2.0 引言

本章描述与运行 SQC-310 相关的各项内容. 认为您已经了解如第 1 章所述的菜单和参数设置的基本操作. 每个参数的详细定义可在第 3 章中所述的相应菜单中找到.

2.1 定义

本手册中若干术语将被重复使用. 了解这些术语是重要的.

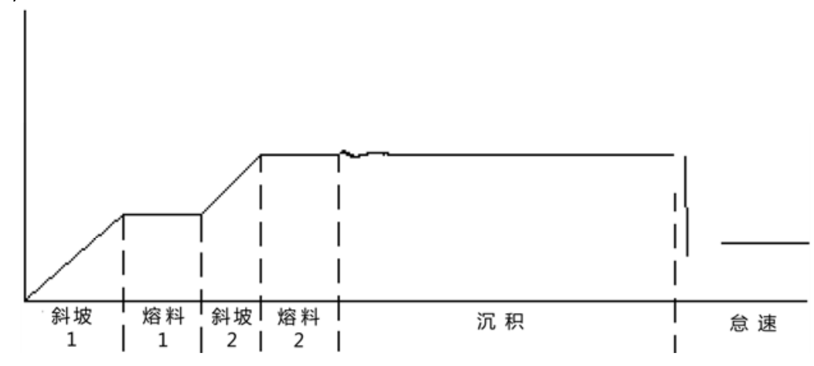
材料: 要沉积的物理材料. 包含 100 种材料的数据库贮存于 SQC-310 中. 完整地定义一个材料有三个参数: 名称, 密度, 和 Z- 因素. 常用材料表, 它们的密度和 Z- 因素列于附录 A 中.

膜系: 膜系详细描述材料将如何沉积. 它包含材料的定义和精确沉积材料所必需的前提条件处理, 沉积和后续条件处理等全部变量. 由于膜系定义不包括速率和膜厚信息, 单个膜系可用于若干不同的膜层和过程. SQC-310 中贮存了多至 50 个膜系.

膜层: 膜层是过程的基本数据块. 膜层包含膜系和膜厚, 以及过程段的速率设点. 膜层还定义过程点将采用的输出和传感器. 在一个膜层中多于一个作用的输出时, 将产生多膜系的共镀膜.

过程: 过程是膜层沉积的序列. SQC-310 可贮存多至 100 个过程, 包含总数为 1000 的膜层.

阶段: 沉积周期中的一步. 前提条件处理阶段包含斜坡 1, 熔料 1, 斜坡 2, 和熔料 2. 沉积阶段包含分度器旋转, 挡板延迟, 沉积, 和沉积速率斜坡. 后续条件处理阶段包含空闲斜坡, 空闲, 和怠速功率.



2.2 定义膜系

膜系是要沉积的材料, 加上与它相关的全部设置参数. 记住膜系可用于多膜层, 乃至多过程. 编写的膜系参数将改变使用膜系的每个部位.

要定义膜系, 按 **下一个菜单** 直至出现膜系菜单 (菜单 3). 按 **膜系菜单**. 将显示有 25 个膜系的清单 (或 <空置>). 要定义一个新的膜系, 滚动至<空置> 并按 **编写名称**. 滚动通过字符组并为膜系名称 **插入** 每个字符. 按 **保存** 回到膜系选择菜单. 新的膜系名称将添加至现有的膜系清单中. 按 **编写** 显示这个膜系的参数.

至主屏

前一个菜单

编写

膜系条件

沉积控制

配置传感器

过程 1 编写: 膜系 1

参数	值	单位
P 项	50	无
I 项	0.7	秒
D 项	0.0	秒
膜系工具	100	%
坩埚	无	
晶体质量	未用	
晶体稳定性	未用	
材料	铝	
密度	2.73	克/毫升
Z 因素	1.08	

膜系编写菜单

P 字母开头的术语 (以下简称: P 项) 是用比例表示的增益, 即 % 过程速率变化除以 % 输入功率变化.
I 字母开头的术语 (以下简称: I 项) (积分) 整个时间的速率偏移之和, 以便更精确地达到速率设点.
D 字母开头的术语 (以下简称: D 项) (微分) 加速应答速率的突然变更. 容量已写入以决定正确的 PID 设定值.
有关通用的 PID 环调谐程序见本章后面的环调谐节. 用 P = 25, I = .5, D = 0 开始.

膜系工具调整用于调整这个膜系 (材料) 实际与测量之间的差异. 这个参数是很少使用的, 但可调整材料的特定离散模式. 有关更通常使用的工具校正见系统参数菜单中的晶体工具.

坩埚, 为这个膜系选用源坩埚. 这个参数要求为一个分度器配置系统菜单, 源设置 (第 3 章).

下一章将讨论晶体质量, 稳定性和故障模式. 由于初始运行保持质量和稳定性停用, 并将故障模式设定于停止.

在材料被点亮的情况下, 按 **编写** 滚动查找现有材料的清单. 选择所需的材料, 并按 **回车**. 您还可为所选的材料更改密度和 Z- 因素, 但这些值不太可能是错误的. 您不能添加材料, 但可为 100 种现有材料中的一种编写名称, 密度, 和 Z- 因素.

膜系条件处理调整输出功率值, 使达到沉积前后所需的材料状态. 按 **膜系条件处理** 进入膜系条件处理菜单.

至主屏
前一个菜单
编写

过程 1 编写: 膜系 1

参数	值	单位
斜坡 1 功率	25.0	%
斜坡 1 时间	0:00:10	时:分:秒
溶解 1 时间	0:00:05	时:分:秒
斜坡 2 功率	50.0	%
斜坡 2 时间	0:00:05	时:分:秒
溶解 2 时间	0:00:05	时:分:秒
空闲功率	0.0	%
斜坡 时间	0:00:00	时:分:秒
空闲时间	0:00:00	时:分:秒
怠速功率	0.0	%
斜坡时间	0:00:00	时:分:秒

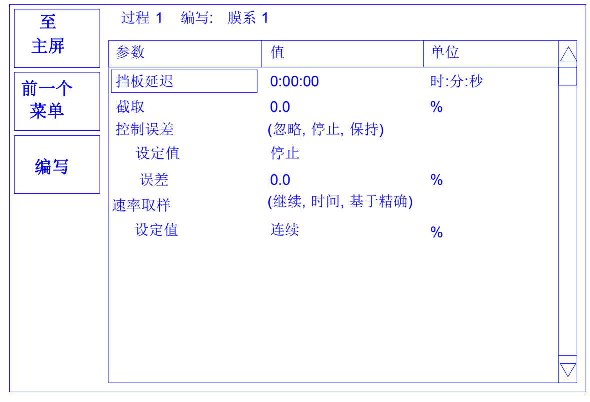
膜系条件处理菜单

斜坡 1 开始于 0% 功率, 在斜坡 1 时间至斜坡 1 功率值的过程中提升功率. 设定斜坡 1 功率和时间至逐步使材料接近于熔融状态. 设定熔料 1 时间至一个允许材料均匀地达到那个状态的值. 斜坡 2 是用于缓慢地使材料达到一个几乎与所要求沉积功率匹配的功率值. 用熔料 2 保持材料于这个值, 直至沉积 (即速率控制) 开始.

如您采用线馈送在沉积后添加材料, 按要求设定空闲功率和次数. 在过程的终端, 将怠速条件处理阶段典型的斜坡输出功率返回至零.

从膜系条件菜单, 按 **前一个菜单** 回到主膜系的参数菜单.

现在按 **沉积控制**. 沉积控制菜单包含在沉积阶段修改的运行参数.



沉积控制菜单

挡板延迟使 SQC-310 延迟打开挡板直至过程在要求的沉积速率下达到稳定. 捕获是打开挡板和进入沉积阶段前必须达到的 % 速率偏移. 挡板延迟是等待达到捕获精度的最大时间量. 将挡板延迟和捕获设定于零时, 可停用这个功能.

在共镀膜过程中, SQC-310 等待全部膜系在进入沉积阶段前达到捕获精度. 如任何膜系在它的编程规定的挡板延迟时间内不能达到速率的捕获精度, 即会出现误差.

如 SQC-310 不能维持要求的沉积速率 (例如, 材料用完或传感器故障), 可出现三个动作中的一个: 保持试用 (忽略), 设定功率至零值, 停止沉积 (停止), 或维持固定功率 (保持) 和从上次运行良好的速率值外推膜厚. 除非您的过程已知和稳定, 最好是将控制误差的设定值置于忽略.

在高速率过程中, 速率取样可扩展传感器寿命. 选 Cont (继续) 停用速率取样. 时间选择关闭挡板一个固定的时间, 然后打开挡板取样速率. Acc Based (基于精确) 取样关闭挡板一个固定的时间, 然后打开挡板直至达到要求的速率. 速率取样应是一个非常稳定的过程!

现在按 **配置传感器**. 这个菜单定义当传感器出现故障时的膜系运行.



配置传感器菜单

晶体故障模式选择当传感器晶体故障时将采取的动作. 选 **停止** 当故障时停止过程. 如多传感器用于这个膜系, 选 **最后停止**. 选 **定时功率**, 用最后的良好速率/功率测量进入定时功率模式. 选 **切换至备用** 转换至备用晶体.

下三个参数定义多晶体传感器中用作主传感器的位置, 和用作备用传感器的位置.

2.3 定义过程

为定义一个过程, 按 **下一个菜单** 直至出现过程菜单软键. 按 **过程菜单** 将出现有 100 个过程的清单 (或 <空置>). 要定义一个新过程, 滚动至 <空置> 并按 **创建**. 一个新过程号# 被添加至现有的过程清单中. 按 **编写名称** 更改缺省名称.

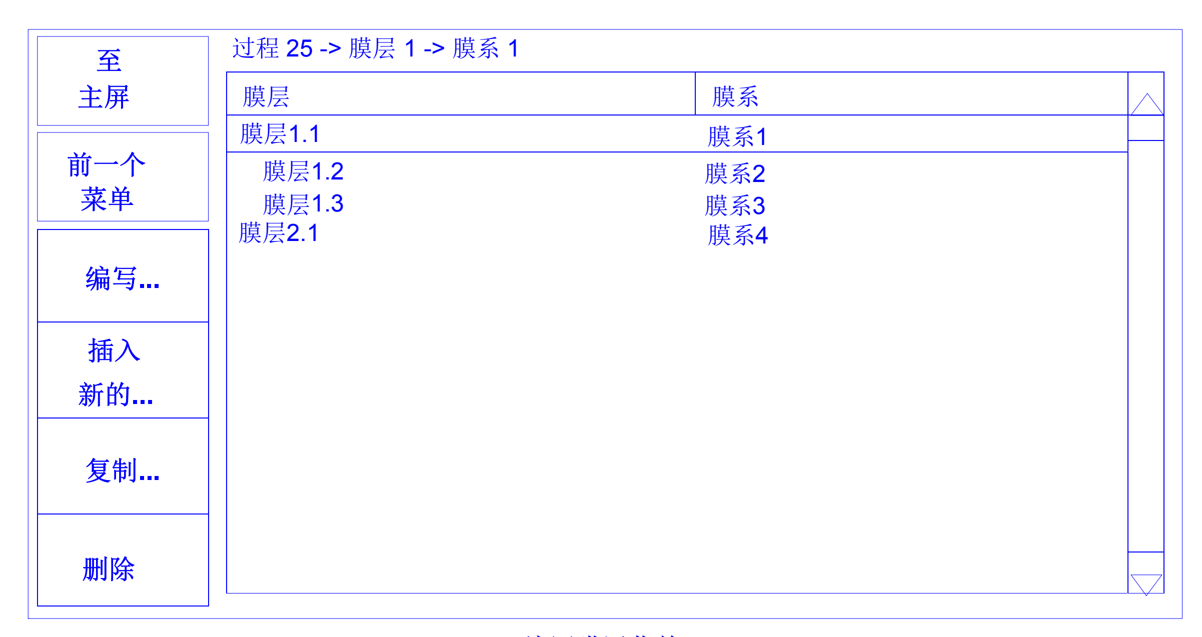
按 **选用**, 接着 **编写** 显示包含所选过程的膜层和膜系的序列. 要添加第一个膜层, 按 **插入新的**. 从膜系屏按 **常规插入** 选一个膜系. 要添加更多膜层, 滚动至最后膜层的下面并按 **插入新的**. 膜层始终被添加至所选膜层的上面.

要在膜层序列中插入膜层, 滚动至膜层序列中所需位置的下面, 并按 **插入膜层**. 从清单中选一个膜系并按 **常规插入** 插入新的膜层在所选膜层的上面. 所选膜层和序列膜层将向下移动.

提示: 当建立一个过程时, 最容易的做法是添加一个"虚构的" 最后膜层和保持插入在那个膜层上面. 当过程完成时, 删除这个"虚构的" 膜层.

要添加共镀膜膜系至现有的膜层, 滚动至要求的共镀膜膜层下面. 按 **插入新的**, 选所需的膜系, 然后按 **插入共镀膜**. 共镀膜膜系将被插入至所选膜层的上面, 并标明它是共镀膜膜系.

下面表示两个膜系与膜系 1 共镀膜, 接着一个第四膜系被沉积为附加膜层. 同时膜层始终按序列编号, 膜系编序列仅用于本例中. 任何膜系可用于任何膜层.



编写膜层菜单

要删除一个膜层, 在膜层选择菜单中点亮它, 并按 **删除**.

要移动或复制一个膜层, 在膜层选择菜单中点亮它, 并按 **复制**. 在粘贴菜单上, 按 **粘贴** 更换一个膜层. 按 **常规插入** 或 **插入共镀膜** 将它插入在点亮膜层的上面. 膜层的副本保存于剪贴板的内存中.

注: 一旦膜系被分配至过程膜层中, 就不能更改膜系. 但可以剪切膜层, 然后插入一个新膜层和选择所需的膜系.

2.4 定义膜层

为编写一个过程膜层, 按 **过程菜单**. 选所需的过程, 接着按 **编写**. 然后, 选所需的膜层并按 **编写....**

至主屏 | 前一个菜单 | 编写

过程 1 -> 膜层 1 -> 膜系 1

参数	值	单位
初始速率	10.0	A/秒
最终膜厚	0.100	k/A
时间设点	0:00:00	时:分:秒
膜厚限值	0.000	kA
开始模式	手动	自动/手动
传感器 1	On	On/Off
传感器 2	Off	On/Off
源	源1	源1/源2
最大功率	90.0	%
最小功率	0.0	%
功率报警延迟	99	秒
回旋速率	90	%/秒

膜层编写菜单

初始速率和最终膜厚是用于这个膜层的膜系主要过程设点. 时间设点和膜厚限值是二次值, 当达到时可驱动继电器动作.

开始模式控制多膜层过程中的运行. 在自动开始中, 当上一个膜层完成时立即开始. 手动开始等待接收到通过面板, 数字输出, 或通讯端口的用户讯号后再开始膜层. 切勿将这个手动开始模式与手动功率软键功能相混淆.

SQC-310 可使用多传感器测量膜系的沉积时间和膜厚. 如选用多传感器, 使用传感器的平均值. 将每个用于膜系测量的传感器设定于 ON.

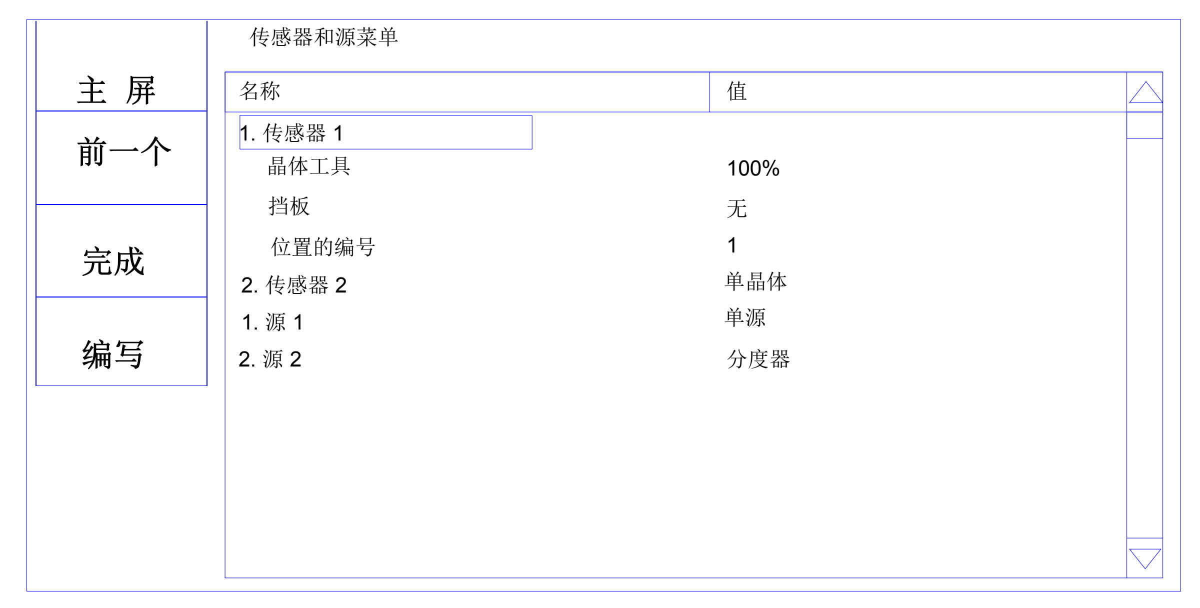
源入口分配膜层于特定的 SQC-310 后板源输出. 膜层 (和关联的膜系参数) 将被应用于所选的输出. 为材料和您的功率源指定相应的最大功率, 最小功率, 功率报警延迟和回旋速率. 当前, 设定最大功率和回旋速率至 100%. 如您发现小的功率改变将导致沉积速率的过大变化, 则将它们设定于较低的值. 现在让速率偏移报警保持于 0%.

在 PID 控制下, 速率斜坡允许 PID 控制的沉积速率随时间而变更. 每个速率斜坡有一个起始膜厚, 爬坡至新速率的消逝时间, 和新的速率设点. 每个过程膜层可有多至两个速率斜坡.

2.5 传感器和源设置

SQC-310 必须配置于与安装在您系统中的传感器匹配. 我们将设置一个无挡板的单传感器. 第 3 章讨论其它传感器配置选项.

选 **系统菜单**, **传感器和源**, 滚动至传感器 1 和按 **选择**, 显示传感器 1 菜单.



编写传感器 1

晶体工具用于调整传感器与被沉积基片之间沉积速率测量的差异.



上面左图中, 由于传感器的位置, 它测量的速率与膜厚将比实际沉积于基片上的低. 右图中,

传感器测量的高. 工具调整的是实际基片沉积速率或膜厚与传感器测量值之间的比例.

记住这个简单的规则: 如速率/膜厚读值低, 则增大调整工具值. 如速率/膜厚读值高, 则减小调整工具值.

如传感器有挡板, 选 **双** 或 **是**. **双** 为双传感器 (使用两个传感器的一个) 设定传感器输入. **是** 是用于多晶体传感器挡板. 当膜层开始时,传感器挡板立即打开.

为多晶体传感器设定位置编号和晶体编号. 对多晶体探头若干其它参数是必要的. 为传感器使用的数字 I/O 类型设定控制类型和反馈. SQC-310 将自动创建控制传感器的继电器和输入. (第 3 章).

源设置与上述传感器设置几乎是相同的.

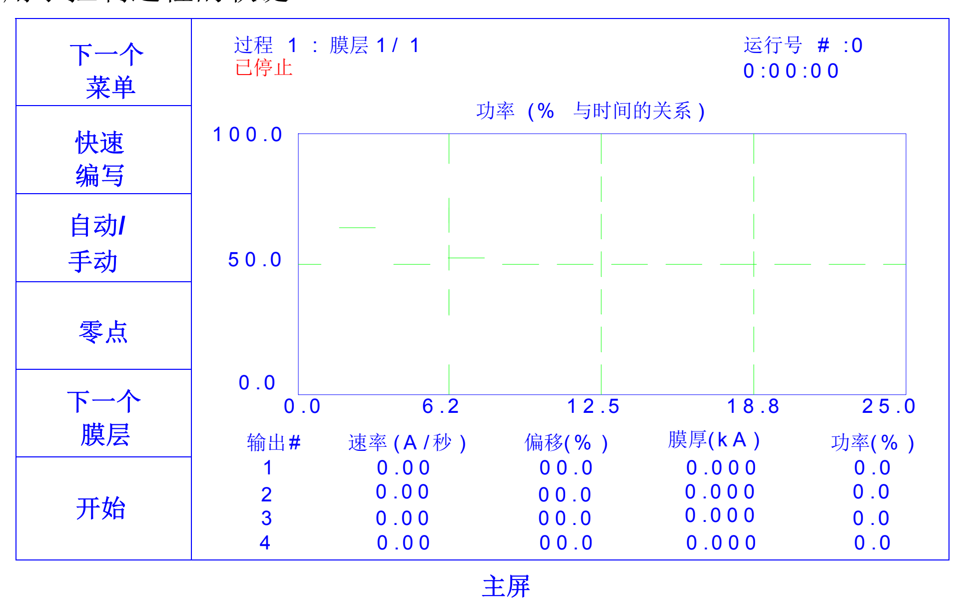
为相当于 100% 源电源输出的控制电压设定电压标度. SQC-310 使用 0 伏作为 0% 输出, 和编程的值作为 100% 输出. 标度值从 –10 伏至10 伏是可能的.

当沉积开始时, 在前提条件处理后, 源挡板将打开. 在实际系统中, 这可能是基片挡板.

2.6 运行过程

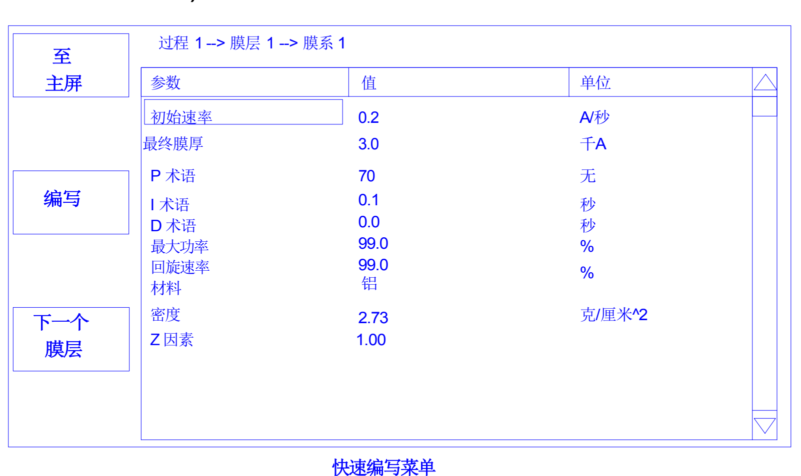
一旦过程用所需的膜层定义, 和传感器与源电源已正确连接, 已作好沉积过程的运行准备. 本节描述选择, 启动和停止一个过程的步骤.

在过程停止时, 有三个主菜单屏 (运行时是两个). 按 **下一个菜单**软键 进入三个屏. 三个主菜单中, **下一个菜单**是第一个软键. 同样, 在每个主菜单中**启动/停止**是最后一个软键. 主菜单 1 显示用于控制过程的软键.



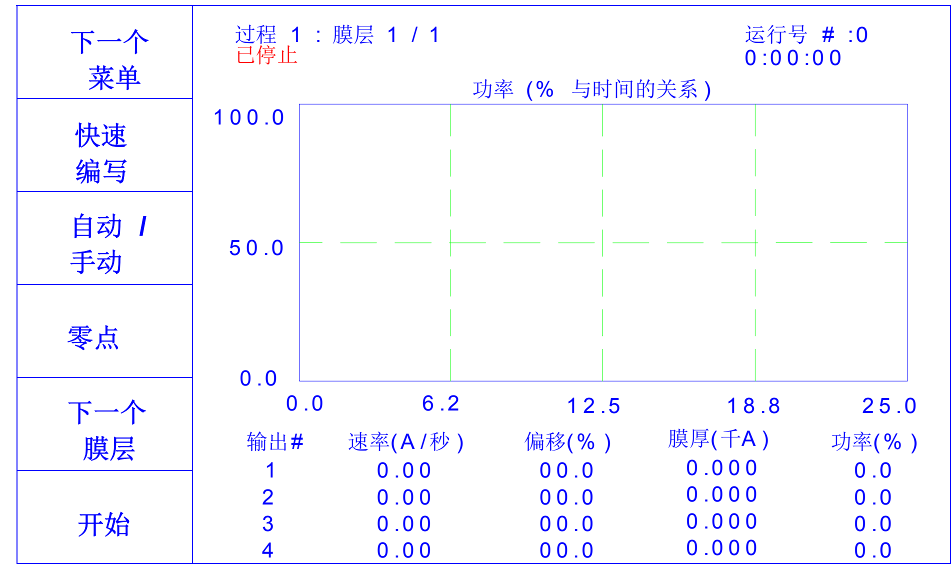
主屏

快速编写 软键 (当过程运行时存在) 提供易于进入最通常的设定过程参数.



快速编写菜单

在快速编写屏上按 **下一个膜层** 和 **前一个膜层**查阅每个膜层. 按 **至主屏** 回到主屏.



主屏

自动/手动 键在自动 (PID) 输出控制和手动 (用户) 输出控制之间交替. 在手动模式中, SQC-310 立即开始当前膜层的沉积阶段, 无论过程已停止或正在运行. 然而, PID 环已停用和面板控制旋钮控制输出功率.

在手动模式中, 通常显示速率图, 和手动调整输出功率至达到所需的沉积速率. 在手动模式中容易超过膜层的最终膜厚, 因此必须小心地观察膜厚读值. 手动模式对确定前提条件处理功率值和环调谐特别有用.

将手动模式转换至自动模式, 使 SQC-310 置于自动 (PID) 控制. PID 控制环将试图达到速率设点, 因此输出功率将有急速的改变.

注: 切勿将自动/手动软键与膜层的手动/自动启动参数混淆. 手动/自动启动是一个编写膜层的参数, 它通知 SQC-310 在开始一个膜层前等待操作人员的干预.

零点 软键可用于任何时候将膜厚读值置零. 不是常规需用的, 因为 SQC-310 在每个膜层开始时自动将膜厚值置零. 然而, 对过程模拟和手动模式操作是有用的.

下一个膜层 为 **开始** 软键将开始点移动至下一个膜层, 当过程终止时返回到膜层 1.

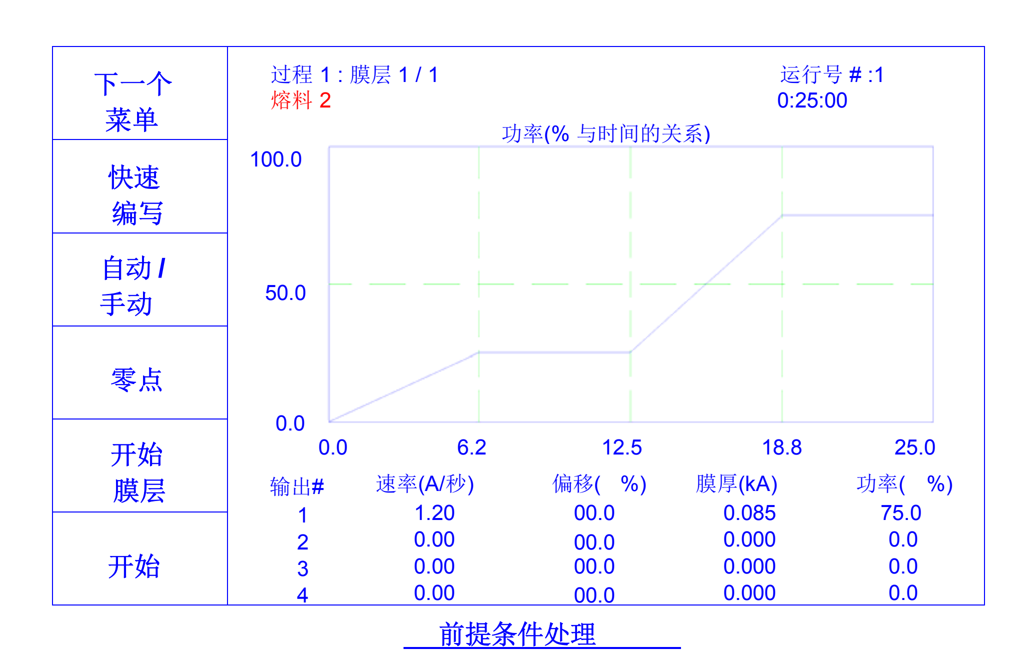
本菜单的最后一个软键用于开始和停止沉积周期. 按 **开始** 在前提条件处理阶段屏的第一行上将显示膜层已开始.

按 **停止** 停止当前的膜层. 您可按 开始 重新开始当前的膜层. 按 **下一个膜层**, 接着按 **开始**, 可启动任何其它过程膜层.

注: *过程第一次运行时, 最好 (最安全!) 将 SQC-310 置于模拟模式. 如底部的软键未显示 开始模拟, 按* ***系统参数*** *并将 模拟模式置于 ON.*

预演已足够, 让我们开始过程!

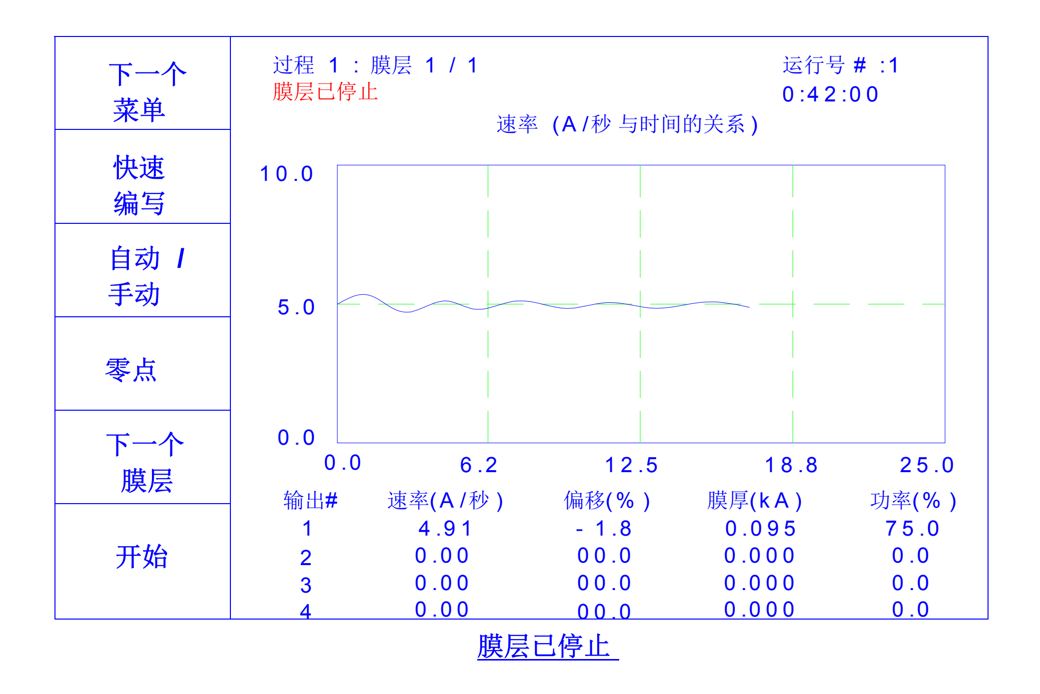
按 **开始** 开始沉积. 如第一个膜层的开始模式被编程为手动, 则必须按 **开始膜层** 软键使膜层开始.



过程开始于第一个膜层前提条件处理阶段. 当前提条件处理完成时, 沉积阶段开始. 当膜层达到最终膜厚时, 沉积阶段终止, 接着空闲和怠速阶段运行 (如编程).

如第二个膜层是自动启动, 当第一个膜层完成时它立即开始. 如第二个膜层是手动, 或它是过程中的最后膜层, 过程停止和等待操作人员干预.

当膜层运行的时候, 出现停止膜层软键. 按 **停止膜层** 暂时停止当前的膜层.



膜层已停止

开始 重新沉积已停止的膜层, 从前提条件处理开始. **下一个膜层** 允许您选择开始另一个膜层.

<u>注</u>: 按主菜单 2 上的 中止 软键, 可任何时候中止过程.

化一些时间在模拟模式上, 证实每一膜层的每一阶段的过程序列是按预期进行的. 如否, 用快速设置, 过程, 和膜系菜单进行纠正.

由于过程经过 "模拟," 某些参数未为您的过程纠正 (尤其是 PID). 然而, 您可在模拟过程中熟悉每个参数的作用. 还可用下一个菜单选项进行实践, 尤其是 自动/手动模式.

一旦您已在模拟模式中证实过程, 可回到系统参数菜单和将模拟 OFF, 开始测试您的过程. 用下一节内容将环 PID 设定最终化.

2.7 环调谐

本节将帮助您调整控制环 PID 参数达到稳定的沉积过程. 记住确定 PID 参数无 “最好的” 途径, 和无一组设定值是最好的.

设定系统参数: 输出标度和晶体最小/最大频率参数对您的系统是准确的. 全部工具调整参数现在最好是设定于 100%. .25 秒的周期也是好的开始点. 应将模拟 OFF.

创建一个单膜层测试过程: 创建一个用全部缺省值的新膜系. 创建一个新过程, 其中新膜系是它的唯一膜层, 并选用它作为当前的过程. 在快速设置菜单中设定初始速率至您要求的速率和最终膜厚至一个大的值, 可 10 倍于您要求的最终膜厚值. 选用恰当的传感器, 输出和材料. 设定最大功率至 100% 和回旋速率至 100%.

测试设置: 按自动/手动在手动模式中开始膜层. 缓慢地扭动控制旋钮至 10% 功率, 并证实您的电源输出约为 10% 满刻度. 继续扭动控制旋钮直到显示 0 以上的速率 (A/秒). 再次, 证实电源输出与 SQC-310 功率 (%) 读值相符. 如读值不符, 检查您的接线和过程设置. 尤其要证实系统参数输出标度与您的电源输出规范相符.

确定开环增益: 缓慢地调整控制旋钮直到速率 (A/秒) 读值与您要求的速率(在快速设置菜单中的初始速率) 大致匹配. 记录所需速率功率 (%) 读值为 PWR_{DR}. 缓慢地降低功率直至速率 (A/秒) 读值正好为 (或接近于) 零. 记录零速率功率 (%) 读值为 PWR_{0R}.

确定开环应答时间: 为这个膜层计算所需速率的 1/3 ($RATE_{1/3}$), 和所需速率的 2/3 ($RATE_{2/3}$). 缓慢地增大功率直至速率 (A/秒) 与 $RATE_{1/3}$ 匹配. 准备记录环的应答对输入的变化. 快速调整功率 (%) 至 PWR_{DR}. 测量速率 (A/秒) 读值达到 $RATE_{2/3}$ 的时间. 取得一个平均的应答时间读值可能需要您做若干次. 显示速率图也是有帮助的. 步距应答时间 $TIME_{SR}$ 是测量时间的<u>两倍</u>. 对于电子束蒸发, $TIME_{SR}$ 的典型值为 .7 至 1.5 秒, 热蒸发的典型值为 5 至 20 秒.

将输出功率回到 0%, 接着按手动/自动回到自动模式. 按下述步骤设定环 PID 参数:

设定 PID 值: 在快速设置菜单中设定 P=25, I= $TIME_{SR}$, D=0. 退出快速设置菜单. 按 开始查阅功率图. 功率应从 0% 起升, 和稳定化接近 PWR_{DR} , 有少许扰动或过冲. 如过冲大于 10%, 降低 P 项. 如达到 PWR_{DR} 的时间很慢,

增大 P 项. 较低的 I 项将增大应答时间, 较高的值将消除扰动和设点偏移. 不太可能需要任何 D 项.

继续开始过程和调整 PID 直至稳态应答是平稳的和步距应答是适度控制的. 如稳态应答是平稳的, 在步距中无需完全消除扰动, 前提条件处理将使步距变化最小化.

设定前提条件处理: 您记录的功率值 PWR_{0R} 是沉积刚开始时的功率. 在膜系条件处理菜单中 PWR_{DR} 是好的斜坡 1 功率值, 或稍低些, 是好的斜坡 2 功率值. 当进入沉积阶段时, 这将消除大的步距变化.

一旦建立用于材料的 PID 项, 典型地它们可用于其它材料. 仅可能需调整 P 项和前提条件处理功率值.

2.8 故障查找

大多 SQC-310 问题起源于晶体缺陷或不恰当的膜系设置, 尤其是控制环的不正确 PID 设定值. 按如下操作识别和纠正常见的问题.

传感器无读值, 或读值不稳定:

断开沉积源的电源. 排除噪声源, 或差的环调谐导致 PID 环不稳定的可能性.

证实传感器, 振荡器和电缆的连接按第 1.5 节中所示. 确保 SQC-310 机箱有良好的接地.

更换石英晶体. 晶体有时会出现非预期的故障, 或在完全故障前出现不稳定的频率漂移. 取决于材料, 以前好的晶体可能在5 MHz (典型值) 时损坏. 如发现晶体经常提前损坏, 可在系统菜单中将最小频率设定至高于 5 MHz.

在系统菜单中, 确保模拟模式 OFF, 和频率最小/最大是妥善设定的 (典型的最低频率 = 5.0 MHz, 最高频率= 6.0 MHz). 某些制造商的新晶体超过 6 MHz. 设定频率最大为 6.1 MHz 将可纠正这个问题, 不影响仪器精度.

按膜系菜单, 编写, 和确保启用适当的传感器. 按 退出至主菜单, 接着 下一个菜单直至出现传感器信息软键. 按传感器信息, 显示传感器频率和 % 寿命.

当无沉积的时候, 为每个工作的传感器观察 % 寿命显示. 其值应是稳定的, 在 20% 至 100% 之间.

如 % 寿命读值是零或不稳定: 重新检查传感器与 SQC-310 的接线, 和证实 SQC-310 是妥善接地的. 或检查晶体是否妥善地置于传感器探头内.

与其它 SQC-310 输入交换传感器. 如两台 SQC-310 的输入均出现零或不稳定读值, 则几乎可肯定问题出现在接线或传感器上.

如 % 寿命低于 50%: 更换晶体和确保它的 % 寿命接近 100%, 和非常稳定. 如 % 寿命未接近 100%, 检查频率最小/最大限值.

如问题未得到纠正: 参考第 1.5 节, 从外振荡器模件上断开 6” M/F BNC 电缆. 每个振荡器带有 5.5 MHz 测试晶体和 BNC 桶状适配件. 将测试晶体连接至振荡器的传感器接头上. 应读到很稳定的 5.5 MHz 显示. 如否, 请与 INFICON 技术支持部门联系.
当频率读值稳定时, 重新连接蒸发源电源. 用 0% 功率在手动模式下开始沉积过程. % 寿命读值应保持稳定.

缓慢地升高 % 功率直至速率读值显示于图的上部. 当材料沉积于晶体上时, % 寿命读值应保持稳定, 或慢慢降低和始终不变. 如否, 检查蒸发源电源是否输出不稳定. 还应注意传感器的位置不能太靠近源 (尤其在溅射工艺中).

<u>不正确的速率或膜厚测量</u>**:**

首先, 完成第 2.9.1 节中的顺序, 确保可靠的传感器运行.

按第 3 章中系统菜单节所述, 设定晶体工具调整. 不正确的晶体工具调整值将导致每种材料始终低或高的速率/膜厚值.

一旦晶体工具调整已设定, 在膜系菜单中将膜系工具调整设定于 100% 除非您肯定对一个特定的膜系需用另一个值.

证实密度和 Z - 因素值与材料参数附录中的值相匹配. 如材料未列入, 查阅材料手册. 密度对速率/膜厚计算有相当重要的作用.

Z - 因素矫正被涂敷晶体的应力. 如初始读值是准确的, 当晶体寿命低于 60-70% 时恶化, 则需要调整 Z - 因素或更频繁地更换晶体. Z - 因素与音频阻抗之间的关系在材料附录中讨论.

<u>速率稳定性差</u>**:**

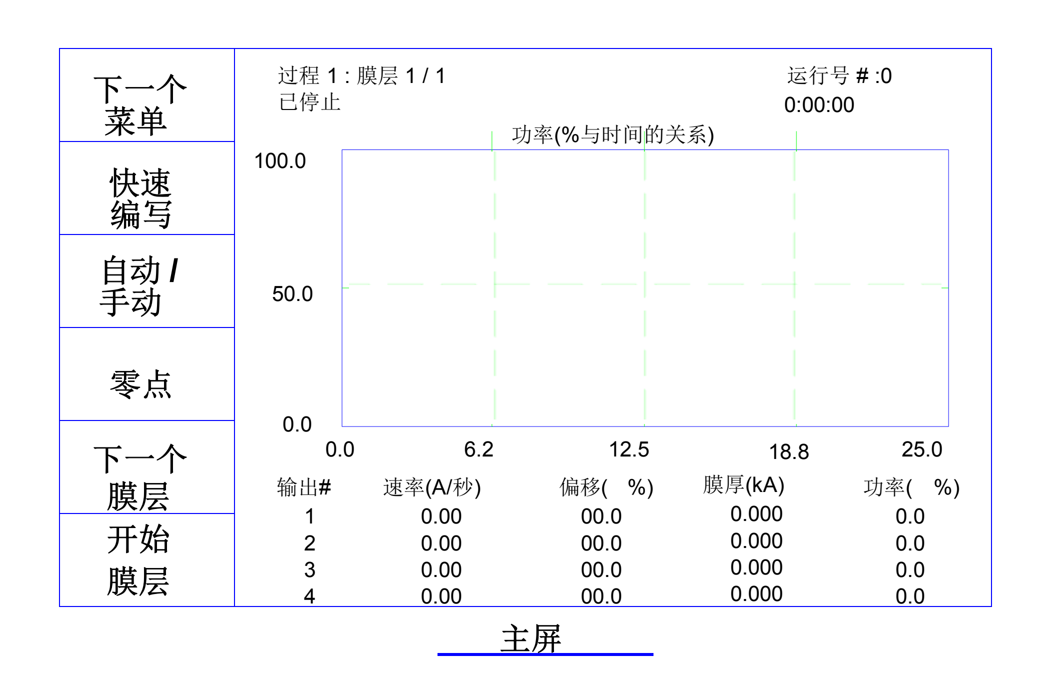
首先, 在手动模式中能达到稳定的速率, 如第 2.9.1 节中所述. 一旦在手动模式中达到稳定的速率, 按第 2.8 节所述执行环调谐顺序.

第 3 章 菜　单

3.0 引言

主屏上的三个菜单控制 SQC-310 的运行. 软键与每个菜单相结合产生次级菜单. 本章描述每个菜单中每个设定值的功能. 它由主屏菜单, 接着由主要的次级菜单安排.

SQC-310 的主屏显示如下:



主屏

屏的顶部是当前过程, 膜层和运行状态的信息. 下面是当前沉积阶段和误差情况.

中间的图形显示速率, 速率偏移, 或输出功率. 如多材料沉积, 图中用不同颜色表示每种材料.

图的下面是沉积读值显示. 这个显示始终列出当前速率和膜厚读值. 剩余的纵列可设定于显示功率和偏移读值或速率和膜厚设点. 标准的 SQC-310 显示两行控制输出. 安装扩展卡的显示四行.

主屏软键图标将基于菜单选择和当前的过程状态而改变. 可按下一个菜单软键进入主屏的三个不同的菜单.

3.1 主屏, 菜单 1

下表描述主屏上, 菜单1 的各软键功能:

下一个 菜单	顺序通过三个主屏菜单的每个菜单.
快速 编写	显示快速设置菜单通常更改的过程值. 如未出现这个键, 是因为活动的过程无定义的膜层.
自动 / 手动	在自动与手动功率控制之间切换. 当出现自动/手动时, 输出功率由 SQC-310 设定于达到编程的沉积速率. 当出现手动/自动时, 控制旋钮设定输出功率.
零点	膜厚读值的零点. 用于重新设定或扩展当前沉积的膜层.
下一个 膜层	顺序通过每个过程膜层. 用此键开始或重新开始任何膜层的过程. 这个键仅在过程停止后才出现.
开始 膜层	过程中的每个膜层可定义为自动启动或手动启动. 自动启动在前一个膜层完成时立即开始. 手动启动等待操作人员按开始膜层键时才开始. 这个键仅在等待开始手动启动时才出现.
开始/停止	开始或停止当前的过程. 设定全部输出为零.

3.2 主屏, 菜单 2

下表说明主屏上, 菜单2 的各软键功能:

下一个 菜单	顺序通过三个主屏菜单的每个菜单.
下一个 图	顺序通过主屏的图选项. 在速率, 速率偏移, 与功率图之间选择. 速率偏移图的Y-轴可在系统参数菜单中标度. 为便于阅读, 第四个 “图形” 屏用大字体显示速率, 膜厚, 和功率.
下一个 显示	在主屏底部的数据显示选项之间切换. 第一个显示选项表示速率, 速率偏移, 膜厚, 和功率读值. 第二个选项表示第一列中的速率测量和第二列中的速率设点. 膜厚测量表示于第三列中, 第四列为膜厚设点.
传感器信息	由主屏更换为传感器屏.

退 出	传感器 #	1	2	3	4
	启 用	ON	OFF	OFF	OFF
	频 率	5.543210	5.543210	5.543210	5.543210
	寿 命	55.36%	0.00%	0.00%	0.00%

传感器信息

下一个 膜层	顺序通过每个过程膜层. 用此键开始或重新开始任何膜层的过程.
开始 膜层	过程中的每个膜层可定义为自动启动或手动启动. 自动启动在前一个膜层完成时立即开始. 手动启动等待操作人员按开始膜层键时才开始. 这个键仅在等待手动开始时才出现.
开始/停止	开始或停止当前的过程. 设定全部输出为零.

3.3 主屏, 菜单 3

过程停止时仅可进入菜单 3. 这个菜单用于进入过程, 膜系, 和过程运行时不能进入修改的系统设置参数.

为过程运行时更改这些参数: 停止过程; 修改参数; 然后重新开始所需膜层的过程.

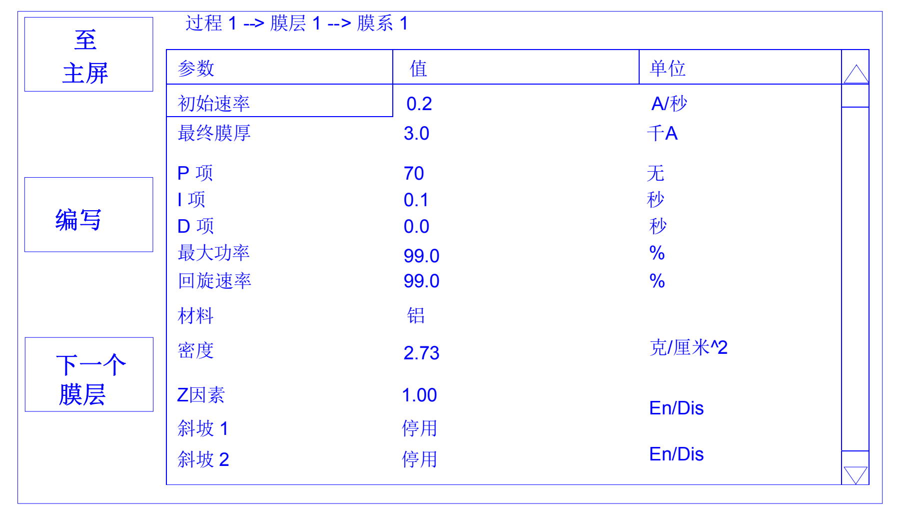
下表描述主屏菜单 3 上各软键的功能:

下一个菜单	顺序通过三个主屏菜单的每个菜单.
过程菜单	过程是沉积膜系的膜层顺序. 过程菜单选择允许您建立和编写过程膜层的顺序.
膜系菜单	一个膜系主要是一个材料加上沉积那个材料所必需的设置信息. 膜系菜单上的设定值包括前提/后续条件处理, 沉积误差控制, 和用于每个材料工艺室的设置.
系统菜单	系统菜单控制整个 SQC-310 的运行. 工具调整, 晶体频率, 和工作模式是系统参数菜单上可找到的设定值实例.
开始/停止	开始或停止当前的过程. 设定全部输出为零.

本章其余部分提供每个次级菜单及其设定值的详细说明.

3.4 快速编写菜单

快速编写菜单可进入最通常需要调整的当前过程和膜层的参数.



快速编写菜单

至 主屏	回到主屏菜单 1.
编写	选点亮的参数编写. 软键功能变为: **下一个:** 贮存参数和移动至下一个编写. **删除:** 停止编写和撤消所选参数的更改. **回车:** 停止编写和保持所选参数的值. **控制旋钮:** 扭动它调整数值. 按它贮存数值和移动至下一个参数.
前一个膜层	显示过程中前一个膜层的参数.
下一个膜层	显示过程中下一个膜层的参数.

快速设置参数说明如下:

初始速率: 这个膜层沉积开始的速率.

最终膜厚: 这个膜层所需的最终膜厚. 当达到最终膜厚值时, 膜层的沉积阶段终止.

P 项: 正比项设定控制环的增益. 高增益产生更多应答性的 (但潜在不稳定性) 环. 尝试一个值 50, 然后逐步增大/减小值, 应答速率设点中的步距变化.

I 项: 积分项控制环应答的时间常数. 一个小的 I 项, .5 至 1 秒, 将平稳大多环的应答.

D 项: 微分项导致环应答快速改变. 用 0 或一个很小的值以避免振荡.

最大功率: 最大输出功率允许用于所选的输出. 标度输出电压是沉积电源输入规范的函数, 在系统参数菜单中设定. 最大功率控制过程膜层使用的最大功率.

回旋速率: 在一个输出上允许的每秒最大功率变化. 如功率或速率斜坡超过这个值, 将出现误差.

材料: 选用分配至这个膜系的材料. 当材料变更时, 更改它们的密度和 Z-因素.

密度: 为这个材料设定密度. 材料密度在沉积计算上有重要作用.

Z-因素: 设定 Z-因素, 一个凭经验确定的因素, 估量材料对石英晶体频率变化的影响. Z-因素是传感器与沉积材料音阻的比值. 对将材料的声 (振荡) 特性与石英传感器匹配是有用的. 如已知材料的 “音阻”, 除以 8.83 (SiO_2 的音阻) 可得到材料的 Z-因素.

斜坡 1: 在膜层沉积的过程中, 可能需要改变沉积速率. 例如, 开始时沉积得慢些, 达到初始膜厚后增大速率. 启用速率斜坡可提供这个功能. 一旦启用, 这些参数被添加到清单中.

开始膜厚: 在这个膜厚下将开始新的速率.

斜坡时间: 允许从初始速率改变至新速率的时间.

新速率: 达到斜坡 1 终点的沉积速率.

斜坡 2: 每个膜层有两个速率斜坡. 斜坡 2 的开始膜厚应大于斜坡 1 的开始膜厚.

3.5 过程菜单

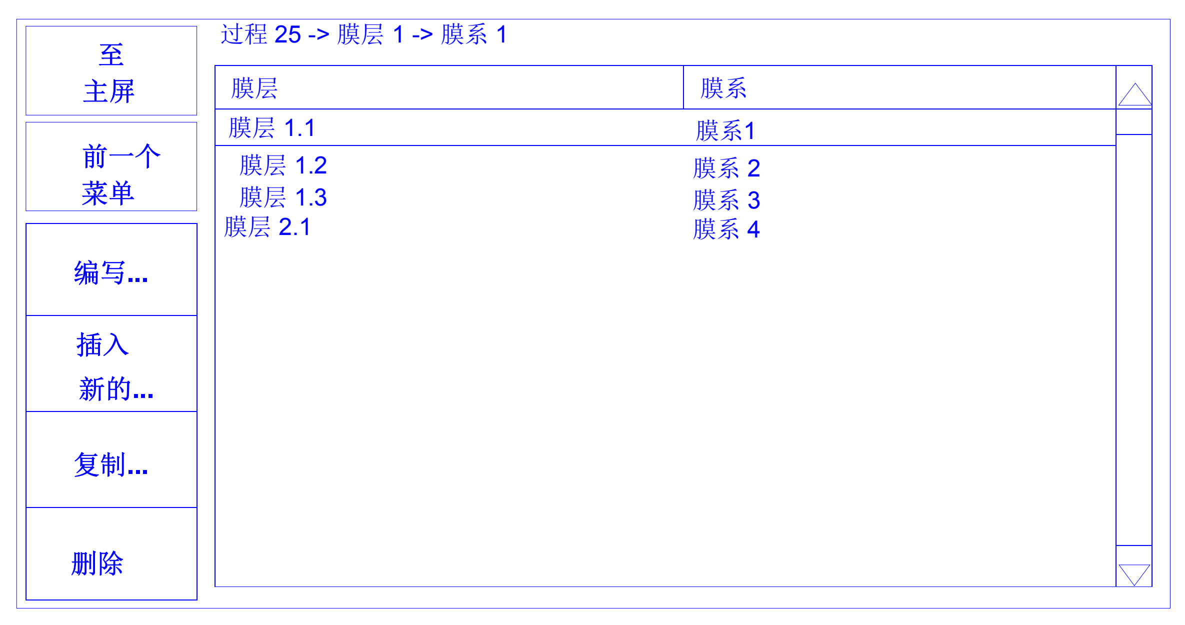
有若干个过程菜单. 第一个菜单 (见下) 选当前过程. 当前过程是准备运行的过程, 也是用于编写的过程.



过程选用菜单

至 主屏	回到主屏, 菜单 3.
编写...	编写为当前过程显示名称选用菜单.
编写 名称...	显示字符键入屏, 编写所选的过程名称.
删除	删除点亮的过程和全部它的膜层.
复制	复制点亮的过程和全部它的膜层. 滚动至一个空置的过程, 按粘贴键粘贴复制的过程.

在过程选用菜单上选编写键, 显示将沉积于所选过程中膜层的顺序.



膜层选用菜单

主屏	回到主屏菜单 3.
前一个 菜单	回到过程选用菜单.
编写	为点亮的膜层显示膜层编写菜单 (见下节).
剪切 / 粘贴	用于扩展过程中膜层的顺序. 按 剪切/粘贴 显示一个次级菜单. 可剪切点亮的膜层 (从过程中移除) 或复制至剪切板中. 剪切板上的膜层随后粘贴至膜层清单的任何部位 (见下页).
插入 膜层	显示 50 个膜系的清单. 选一个膜系, 然后按 插入常规 或 插入共镀膜, 插入膜系作为新膜层.

3.6 膜层编写菜单

每个膜层包含一个膜系, 加上速率, 膜厚, 和若干膜层需用的其它参数. 膜层编写菜单用于进入这些膜层参数:

至 主屏	过程 1 -> 膜层 1 -> 膜系 1		
	参数	值	单位
前一个 菜单	初始速率	0.0	A/s
	最终膜厚	0.000	kA
	时间设点	0:00:00	时:分:秒
编写	膜厚限值	0.000	kA
	开始模式	手动	自动/手动.
	输出	输出1	输出1/输出2
	最大功率	99.9	%
	回旋速率	99.9	%/秒
	传感器 1	Off	On/Off
	传感器 2	Off	On/Off
	斜坡 1	停用	En/Dis
	斜坡 2	停用	En/Dis

膜层编写菜单

至 主屏	回到主菜单.
前一个 菜单	回到膜层选用菜单.
编写	选点亮的参数编写. 软键功能改变为: **下一个:** 贮存参数和为编写移动至下一个. **删除:** 停止编写和撤消所选参数的更改. **回车:** 停止编写和保持所选参数的值. **控制旋钮:** 扭动它调节值. 按下贮存值和移动至下一个参数.
控制旋钮	滚动通过膜层参数清单.

膜层编写菜单上的每个参数说明如下:

初始速率: 这个膜层开始沉积的速率.

最终膜厚: 这个膜层要求的最终膜厚. 当达到最终膜厚时, 膜层的沉积阶段终止.

时间设点: 设定一个当时间设点继电器活化后, 沉积开始后的任意时间.

<u>膜厚限值</u>**:** 设定一个膜厚限值继电器动作的任意膜厚.

<u>开始模式</u>**:** 决定前一个膜层完成后膜层是否自动开始. 如选手动开始, 前一个膜层终止于它的怠速功率和等待用户按开始按钮.

<u>传感器 1-4</u>**:** 允许为选用的膜层选择石英晶体传感器. 如指定多传感器膜系, 它们的读值是平均的. 如多传感器被指定于膜系, 其中一个有故障, 它将从测量中除外.

<u>源</u>**:** 选为所选膜层工作的源输出.

<u>最大功率</u>**:** 所选源允许的最大输出功率. 功率被限制于这个值, 如功率持续于最大功率值, 达到 “功率报警延迟” 的秒数, 则发生报警.

<u>最小功率</u>**:** 所选源允许的最小输出功率. 如功率持续低于最小功率值, 达到 “功率报警延迟” 的秒数, 则发生报警.

<u>功率报警延迟</u>**:** 源功率必须保持引起触发报警的最小/最大功率设定值之外的时间.

<u>回旋速率</u>**:** 允许输出最大的每秒功率变化值. 如功率或速率斜坡超过这个值, 将出现误差.

<u>速率偏移注意</u>**:** 触发注意的 % 速率偏移. 缺省值 0% 停用这个功能.

<u>速率偏移警示</u>**:** 触发警示的 % 速率偏移. 缺省值 0% 停用这个功能.

<u>速率偏移报警</u>**:** 触发报警的 % 速率偏移. 缺省值 0% 停用这个功能.

<u>斜坡 1</u>**:** 在膜层沉积过程中, 可能需要改变沉积速率. 例如, 开始时沉积得慢些, 达到初始膜厚后增大速率. 启用速率斜坡可提供这个功能. 一旦启用, 这些参数被添加到清单中.

<u>开始膜厚</u>**:** 在这个膜厚下开始新的速率.

<u>斜坡时间</u>**:** 允许从初始速率改变至新速率的时间.

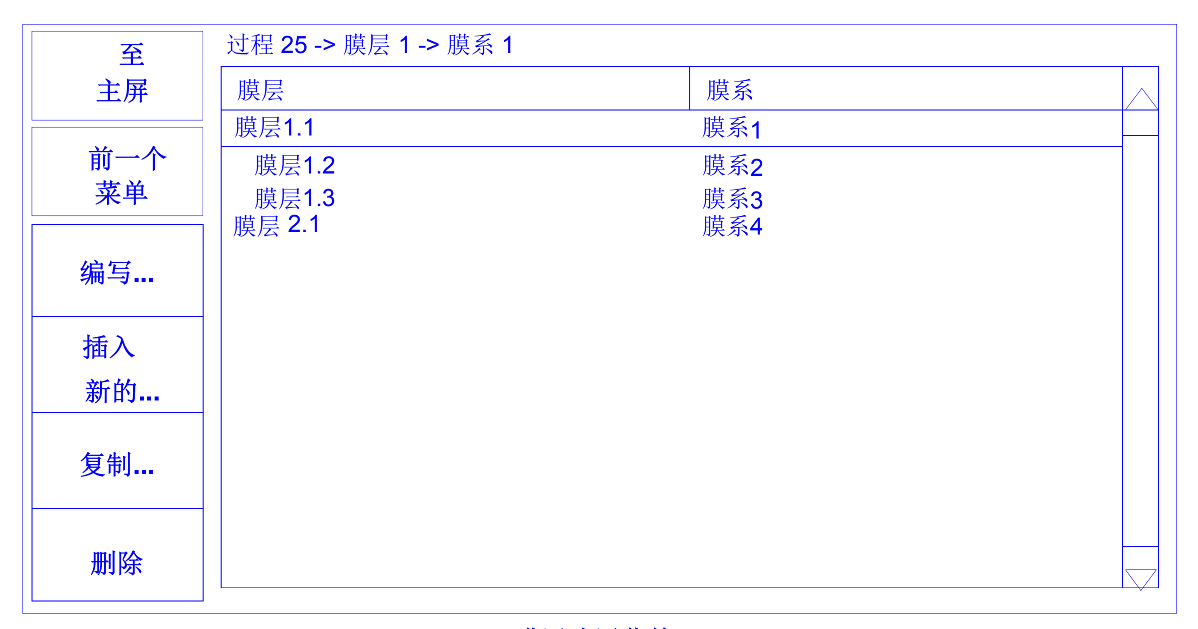
<u>新速率</u>**:** 斜坡 1 终点达到的沉积速率.

斜坡 2: 每个膜层有两个速率斜坡. 斜坡 2 的开始膜厚应大于斜坡 1 的开始膜厚.

3.7 膜层复制, 插入和删除菜单

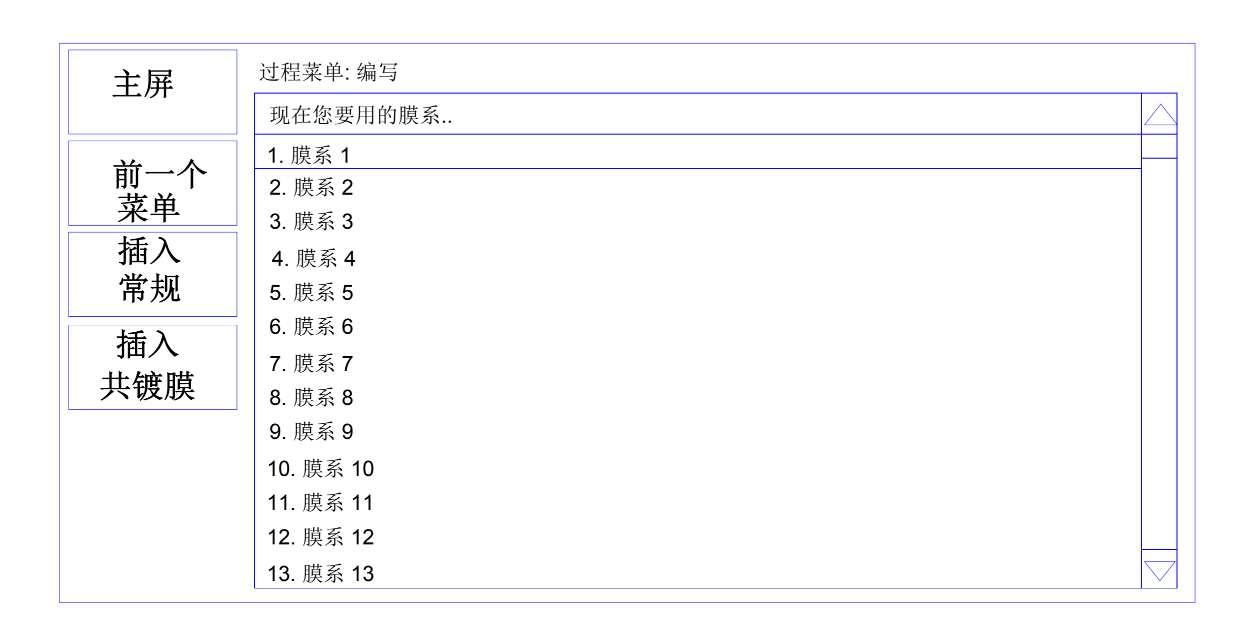
复制, 删除和插入是用于建立和编写过程膜层的顺序.

下面的膜层选用菜单表示一个过程包含四个膜层. 前面三个膜层将与膜层 1 共镀膜 (注意膜层 2 和 3 的缩进). 第 4 个膜层将在膜层 1-3 共镀膜后沉积.



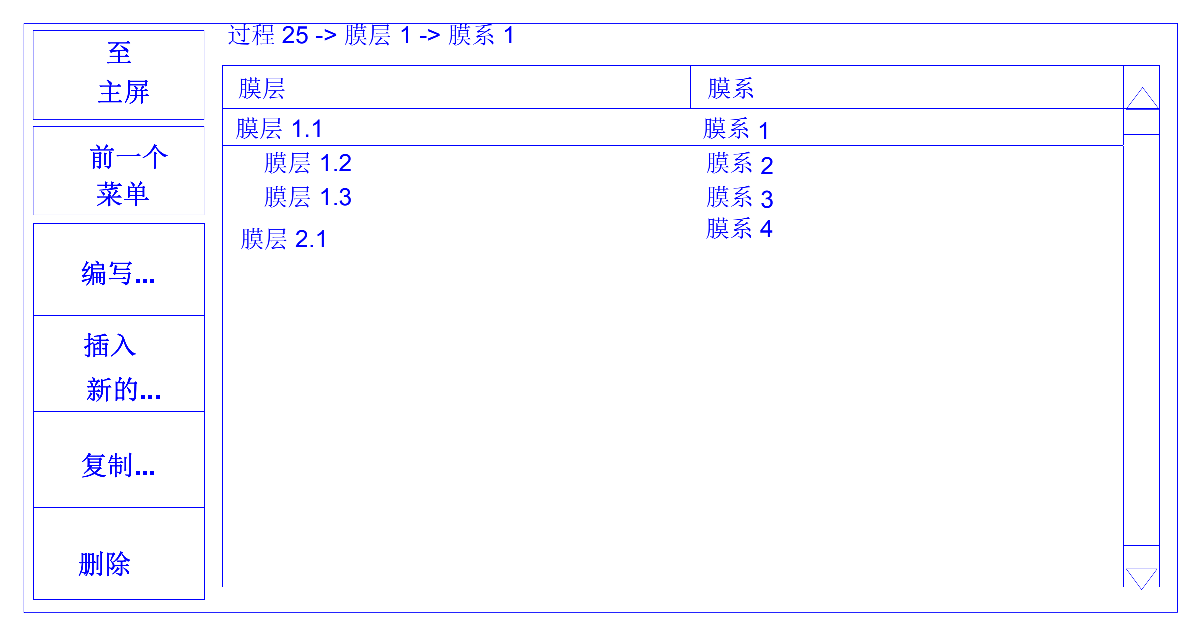
膜层选用菜单

要插入一个新膜层, 滚动至您要插入新膜层的膜层上面, 并按插入新的键. 膜层选用菜单允许您插入用于这个膜层的膜系.



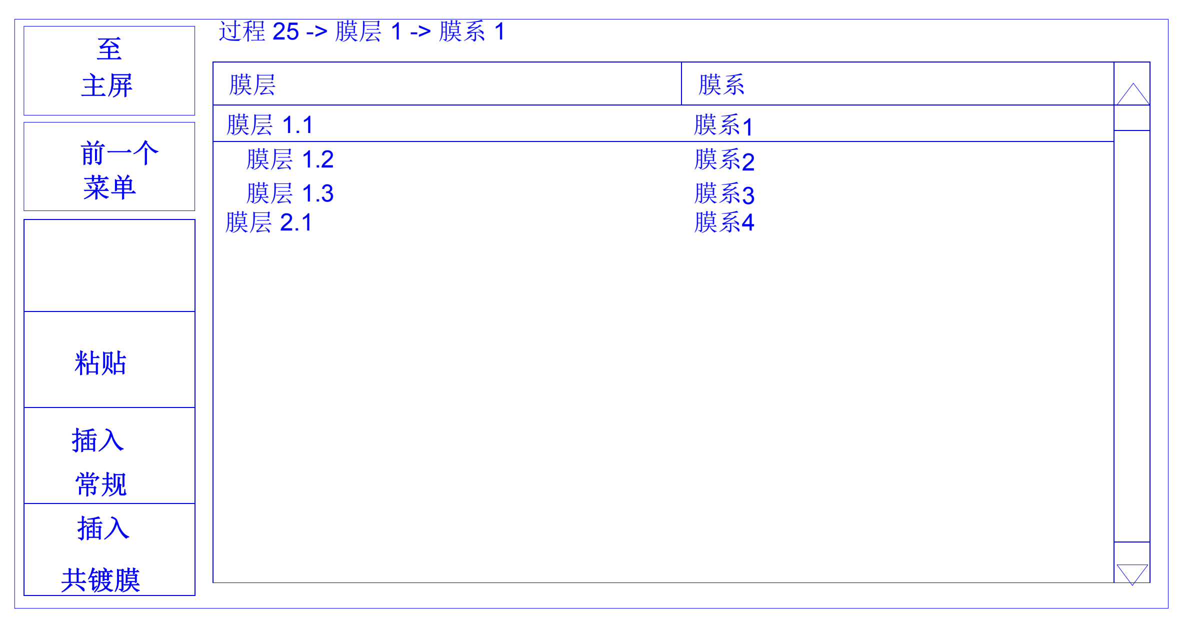
膜系选用菜单

膜系一旦选定, 按粘贴常规或粘贴共镀膜. 粘贴共镀膜选项仅当一个有效的膜层已被选定用于插入时出现. 粘贴后, 回到膜层选用菜单.



膜层选用菜单

点亮一个膜层并按复制键将膜层复制到内存中.



粘贴膜层菜单

显示更换至插入膜层菜单. 如操作对所选的膜层不合法, 将不出现插入常规或插入共镀膜软键.

粘贴, 用贮存在内存中的膜层更替所选的膜层.

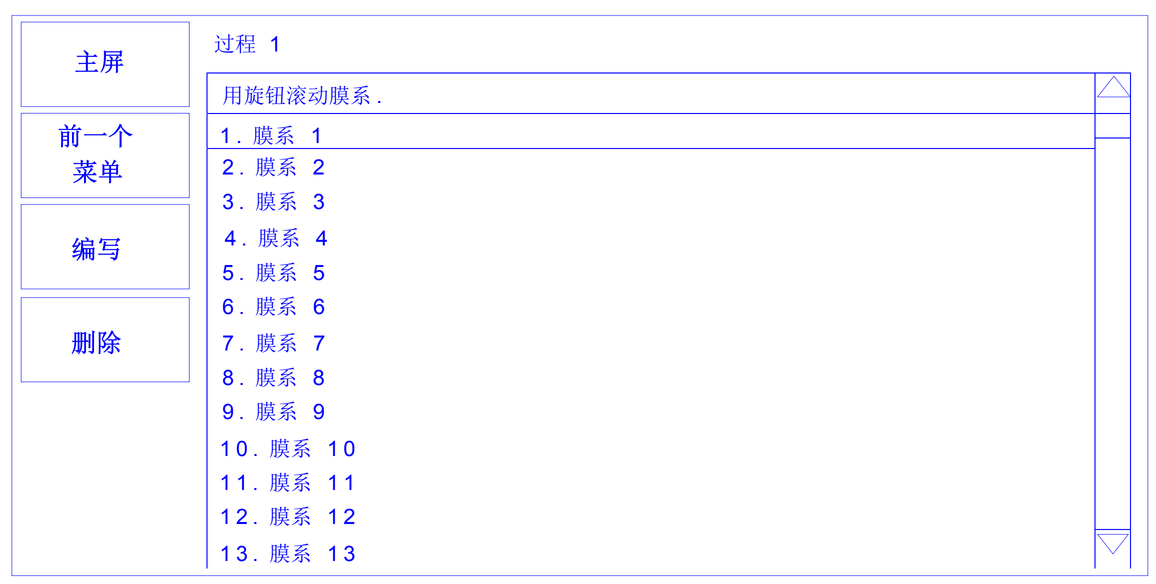
记住膜层始终被粘贴在被点亮的膜层上面. 即, 粘贴的膜层采用被点亮的膜层的编号, 被点亮的膜层将向下移动一个膜层.

提示: 当建立一个过程时, 最容易的是添加一个 “空白” 的最后膜层, 并保持插入在那个膜层上面. 当过程完成时, 删除这个 “空白” 膜层.

注: 每个共镀膜膜层必须分配不同的输出和传感器. 如有冲突将显示警告信息. 点亮每个共镀膜膜层, 按编写键, 并指定独特的传感器和输出.

3.8 膜系菜单

每个膜系有一定的特性, 决定应如何沉积. 膜系菜单允许设定调整每个膜系沉积的参数. 这些参数适用于任何时间 (在任何过程中) 使用这个膜系.



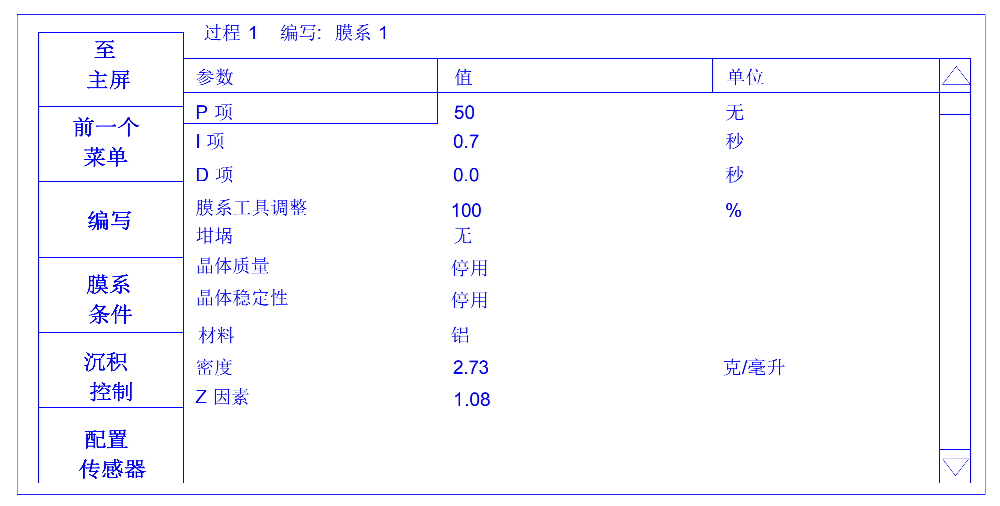
膜系选用菜单

主屏	回到主菜单.
前一个 菜单	通过膜系菜单逐步返回: 膜系选用 <–> 膜系编写 <-> 膜系条件/沉积控制. 在膜系菜单的最顶部, 回到主菜单.
编写	为点亮的膜系显示膜系编写菜单.
删除	删除点亮的膜系. (注: 用于任何过程中的膜系, 不能被删除.)

按编写键为所选膜系查阅设置参数.

3.8.1 膜系编写菜单

膜系编写菜单上的参数是那些最通常修改的参数. 按 膜系条件 和 沉积控制 后可出现附加的膜系参数. 每个参数的说明列于本节的终端.



膜系编写菜单

退出至主屏	回到主菜单.
前一个 菜单	回到膜系选用菜单.
编写	为编写选点亮的参数. 软键功能改变为: **下一个:** 贮存参数和为编写移动至下一个. **删除:** 停止编写和撤消对所选参数的更改. **回车:** 停止编写和保存所选参数的值. **控制旋钮:** 扭动它调整值. 按住它贮存值和移动至下一个参数.
膜系条件	显示前提/后续条件处理设定值 (见 2.6 节).
沉积控制	显示沉积控制设定值 (见 2.2 节).
配置传感器	显示晶体故障模式控制设定值.

每个膜系参数说明如下:

P 项: 正比项设定控制环的增益. 高增益产生更多应答 (但潜在不稳定性) 环. 尝试值 50, 接着逐步增大/减小值, 应答速率设点中的步距变化.

<u>I 项</u>: 积分项控制环应答的时间常数. 小的 I 项, 如 .5 至 1 秒, 将平稳大多环的应答.

<u>D 项</u>: 微分项导致环应答快速变更. 用 0 或一个很小的值, 可避免振荡.

<u>膜系工具调整</u>: 为所选材料补偿传感器灵敏度. 在系统参数菜单中用晶体工具调整为每个传感器进行各个补偿.

<u>坩埚</u>: 指示应使用哪个坩埚 (1-8). 为使这个参数起作用, 您必须在系统参数 I/O 设置中指定坩埚继电器和坩埚准备输出 (见 3.7 节).

<u>晶体质量</u>: 最大可允许的速率偏移, 从先前的 16 个速率读值起伏平均. 每次速率偏移超过所选的百分数值, 计数器即增值. 每次速率偏移在所选的百分数值以内, 计数器即减值 (最小至 0). 在过程中如计数器达到 100, 过程即中止. 晶体质量设定值用 0 至 9 表示:

0	停用	5	12.5%
1	30.0%	6	10.0%
2	25.0%	7	7.5%
3	20.0%	8	5.0%
4	15.0%	9	2.5%

***<u>注</u>:** 晶体质量设定值对 PID 环调谐是很灵敏的. 最好是让晶体质量停用直至您对过程和 PID 设定值有把握.*

<u>晶体稳定性</u>: 当材料被沉积于晶体上时, 通常是频率降低. 然而电弧, 模式跳跃, 环外应力可引起晶体频率增大. 如这些正频率漂移的累积值 (或单个大的正漂移) 超过过程中的阈值, 将出现晶体故障指示.

0	停用	5	200 Hz
1	5000 Hz (1250 Hz单个漂移)	6	200 Hz (100 Hz 单个漂移)
2	1000 Hz	7	100 Hz
3	500 Hz	8	100 Hz (50 Hz 单个漂移)
4	400 Hz	9	25 Hz

<u>材料</u>: 选指定于这个膜系的材料. 如材料变更, 它们的密度和 Z-因素也变更.

<u>密度</u>: 为这个材料设定密度. 材料密度对沉积计算有相当重要的作用.

Z-因素: 设定 Z-因素, 一个凭经验确定的因素, 估量材料对石英晶体频率变化的影响.
按膜系条件键显示膜系条件处理菜单. 膜系条件处理菜单包含以前使用和以后沉积需用的功率设定值.

3.8.2 膜系条件处理菜单

膜系条件处理菜单包含以前使用和以后沉积的功率设定值. 每个参数的定义将在本节后面说明.



膜系条件处理菜单

斜坡 1: 斜坡功率设定在斜坡阶段终端所需的功率值, 标度 1,2 的 %. 斜坡时间设定从初始功率至斜坡功率线性爬坡的时间. 熔料时间设定输出保持于斜坡功率值的时间.

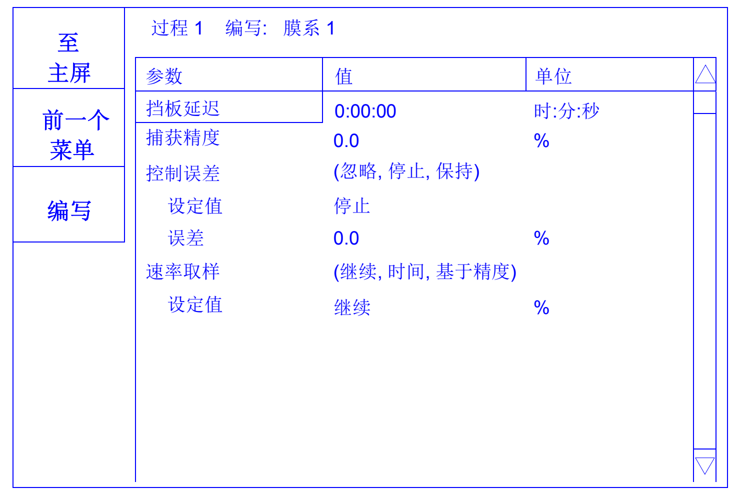
斜坡 2: 斜坡 2 功能与斜坡 1 相同. 斜坡 2 功率典型地设定于接近达到要求的初始沉积速率所需的功率值.

空闲: 空闲阶段保持输出功率于新材料线馈送所需功率值和时间.

怠速: 怠速功率将斜坡输出功率返回至零, 或保持材料于准备沉积的状态 (通常等于斜坡 2 功率).

3.8.3 膜系沉积控制菜单

沉积控制菜单包含用于在误差条件下控制挡板和仪器应答的设定值.



沉积控制菜单

<u>挡板延迟</u>**:** 在基片挡板打开前通常要求达到沉积控制. 启用挡板延迟要求系统在挡板打开前达到特定的捕获精度. 如捕获精度在挡板延迟时间内未达到, 则过程停止. 否则, 当控制精度已保持 5 秒钟, 基片挡板打开和沉积开始. 在挡板延迟周期的终点将膜厚读值取零.

<u>捕获精度</u>**:** 至挡板延迟终点, 必须达到的控制精度 (%).

<u>控制误差</u>**:** 如控制环由于损失源材料, 过度速率斜坡, 或设备发生故障不能保持所需的沉积速率, 将发生控制误差. 当误差发生时, 误差条件可忽视, 过程停止 (输出功率至 0%), 或输出功率保持在当误差发生时同样的值. 如选保持, PID 控制被中止, 但过程将继续监测膜厚设点.

<u>速率取样</u>**:** 速率取样可延长晶体寿命. 采用速率取样, 沉积速率被取样一个时间段, 然后传感器挡板关闭. 接着功率保持于与取样周期中最终功率相同的值.

- 继续选无取样; 在沉积过程中传感器挡板保持打开.
- 基于时间的取样, 挡板打开一个固定的时间段, 然后关闭一个固定的时间段.
- 基于精度的取样, 在保持阶段中速率要求保持所需的精度下打开和关闭挡板.

3.8.4 膜系配置传感器菜单

配置传感器菜单包含用于在误差情况下控制晶体故障模式的设定值.



配置传感器菜单

晶体故障模式: 当出现晶体故障时执行的动作.

停止: 在晶体故障时, 过程将停止.

停止最后的: 如多传感器的最后一个传感器故障, 过程将停止.

定时功率: 基于最后功率和速率读值, 当前的膜层完成.

切换至备用 – 在出现传感器故障时, 将故障传感器切换至指定的备用传感器.

备用: 选这个传感器仅用作备用传感器. 在膜系中未用它作为膜系传感器, 仅在出现传感器故障时使用. 如最后一个传感器故障, 将启用定时功率模式.

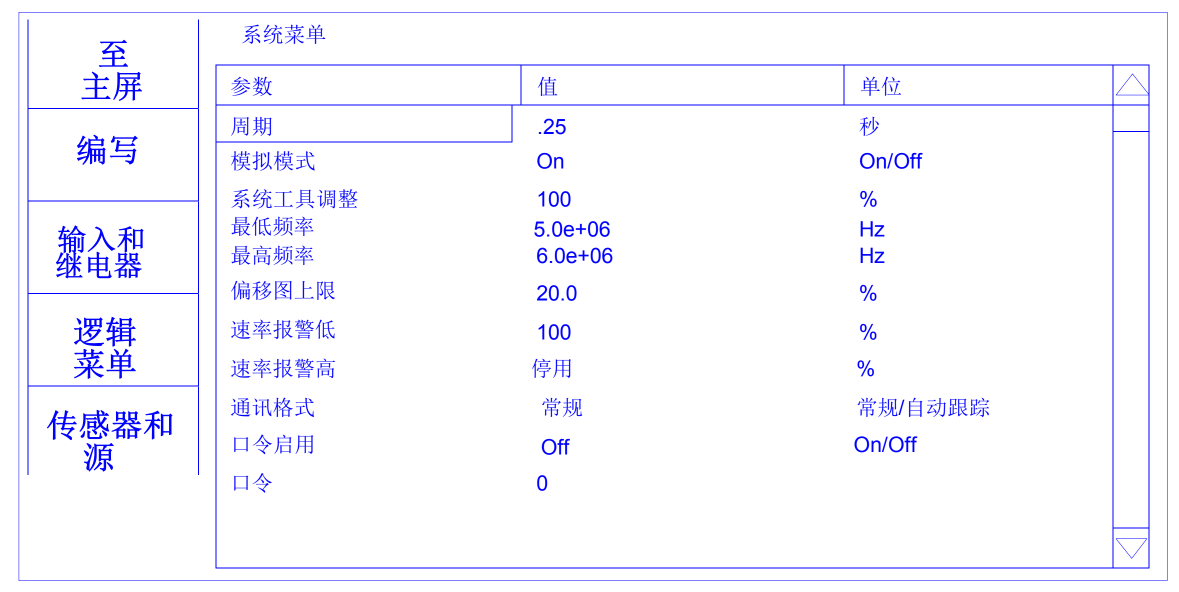
晶体位置: 在多晶体探头中要求的晶体位置.

备用传感器: 在传感器故障时作为备用传感器使用.

备用晶体位置: 放置备用晶体的传感器位置.

3.9 系统菜单

系统菜单包含影响 SQC-310 基本运行的设定值. 系统参数一般涉及真空系统设备的物理设置.



系统参数菜单

退出至主屏	回到主菜单.
编写	选点亮的参数编写. 软键功能改变为: **下一个:** 贮存参数和为编写移动至下一个. **删除:** 停止编写和撤消对所选参数的更改. **回车:** 停止编写和保存所选参数的值. **控制旋钮:** 扭动它调节值. 按下它贮存值和移动至下一个参数.
输入和继电器	显示用于指定输入和继电器的菜单.
逻辑菜单	显示用于建立逻辑语句的菜单.
传感器和源	显示用于识别传感器和源类型的菜单.

每个系统参数的说明如下:

<u>周期</u>**:** 设定测量周期在 .1 秒 (每秒 10 个读值) 与 1 秒之间. 周期长读值精度高, 尤其在低速率和低密度的应用中.

周期 (秒)	频率 分辨 (Hz)
.10	.03
.25	.01
.50	.005
.75	.004
1.00	.003

<u>模拟模式</u>**:** 常规模式用石英晶体作为输入至 SQC-310 用于 PID 计算和源的输出控制. 模拟模式基于晶体的频率模拟石英晶体. 模拟模式对纠错过程的处方是有用的.

<u>系统工具调整</u>**:** 调整用于与测量的基片沉积速率有差别的总体传感器沉积速率.

<u>最低/最高频率</u>**:** 用作输入至 SQC-310 的石英晶体传感器的频率值. 最高频率应设定于新晶体的频率, 典型为 6 MHz. 传感器读值超过最低/最高值将出现误差.

<u>偏移图上限</u>**:** 为速率偏移图 Y-轴设定上限.

<u>速率报警低</u>**:** 设定 % 偏移低于速率设点出现音频报警.

<u>速率报警高</u>**:** 设定 % 偏移高于速率设点出现音频报警. 高速率报警的音调低于低速率报警的音调.

<u>口令启用</u>**:** 如口令被启用, 快速启动, 膜系和系统菜单需要口令. 过程菜单可用于选择过程, 但过程菜单上的任何更改需要口令.

<u>口令</u>**:** 如口令被启用, 这个参数设定按软键进入菜单的顺序. 按要求的顺序设定口令.

<u>注</u>: *在 SQC-310 加电的过程中按住顶和底开关设定口令为 1111.*

3.9.1 输入和继电器菜单

系统参数菜单的输入和继电器软键允许您指定数字输入和继电器功能至实体的输入和继电器. 当定义传感器和源时, 某些继电器和输入是自动指定的.

继电器选用有一个附加的软键, 它用于测试目的使每个继电器可手动切换. 当退出本屏时继电器回到它们的定义状态.



I/O 指定菜单

按选用键编写输入:

名称: 用于输入的逻辑名称.

激活值: 高 (5 伏) 或低 (0 伏) 触发输入的值.

输入号: 指定于这个逻辑输入功能的物理输入.

按选用键编写继电器:

名称: 用于输入的逻辑名称.

类型: 常开 (NO) 触点或常闭 (NC) 触点. SQC-310 使用软件执行 NO/NC 功能. 全部继电器实际上是常开的, 当 SQC-310 无电源时闭合.

脉冲: 选无, 当逻辑继电器功能是时继电器动作, 否时去动作. 某些多晶体传感器的动作要求一个或两个脉冲.

脉冲宽度: 如选一个或两个脉冲, 继电器动作的时间 (秒).

继电器编号: 实体输入分配于这个逻辑输入功能. 指定的引脚为:

输入和继电器指定的引脚为:

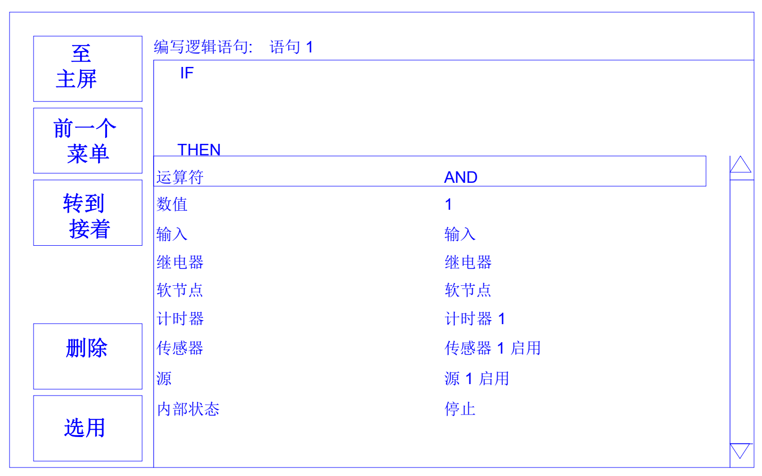
继电器号	引脚
继电器 1	14,15
继电器 2	1,2
继电器 3	3,4
继电器 4	5,6
继电器 5	7,8
继电器 6	9,10
继电器 7	11,12
继电器 8	13,25

输入号	引脚
输入 1	16
输入 2	17
输入 3	18
输入 4	19
输入 5	20
输入 6	21
输入 7	22
输入 8	23
地	24

3.9.2 逻辑菜单

逻辑菜单显示可用软键编写, 删除或复制和粘贴的逻辑语句清单. 逻辑语句允许您编程 SQC-310, 应答输入, 激活继电器, 基于各种各样的过程条件.

要创建逻辑语句选 **系统菜单**, 接着 **逻辑菜单**. 从清单的 32 个逻辑语句名称, 滚动至语句, 并选 **编写** 查看编写逻辑屏.



编写逻辑屏

转到 名称	移动光标至名称区. 按 编写名称 出现字符输入屏.
转到 **Then**	移动光标至逻辑字符串的 THEN (动作) 部分. 有关创建逻辑语句详见下.
转到 **If**	移动光标至逻辑字符串的 IF (条件) 部分. 有关创建逻辑语句详见下.
删除	移除逻辑语句中的最后条件.
选用	为编写选点亮的条件. 软键功能更改为: **完成:** 回到常规的逻辑菜单选项. **删除:** 在选定的逻辑语句中移除最后条件. **插入:** 为当前的逻辑语句添加点亮的条件. **控制旋钮:** 扭动它调节值. 按下它贮存值和移动至下一个参数.

键入逻辑语句

逻辑语句包含两个部分．字符串的第一部分 (IF) 表示必须满足的条件．第二部分(THEN) 表示一旦 IF 部分满足后发生的动作.

创建一个逻辑语句字符串必须遵照三个简单的规则．对于语句的 IF 部分:

1. 必须有相等数量的闭和开圆括号.
2. 全部条件必须用一个运算符 AND, OR, 或 NOT分隔.
3. 条件字符串不能终止一个运算符.

键入逻辑条件: 要键入逻辑条件, 按 **转至 IF**．向下滚动条件类别, 并按 **选择** 查看这个类别的特定条件. 滚动通过条件清单并按 **插入** 添加条件至逻辑语句的 IF 部分．按 **完成** 继续建立逻辑语句.

要添加另一个条件, 需用逻辑运算符如 AND, OR, NOT, 或一个圆括号．滚动至条件类别的顶端, 点亮运算符和按选择．滚动至所需的运算符和按 完成．如上所述键入另一个逻辑条件．继续这些操作直至建立要求的 IF 条件.

如有差错, 按 **删除** 在 IF 语句中删除最后的词条.

键入逻辑动作: 要键入逻辑动作, 按 **转至 Then**．向下滚动动作类别, 并按 **选择** 查看这个类别的特定条件．滚动通过动作清单并按 **插入** 添加动作至逻辑语句的 THEN 部分．按 **完成** 完成逻辑语句的动作部分．每个逻辑语句仅能有一个动作.

当退出编写逻辑语句屏时, 已测试语句的句法．如有误差, 给您正确语句的抉择．如选择不纠正误差, 逻辑语句将始终被评估为错误的语句.

除了列出 32 个逻辑语句的名称外, 逻辑菜单还显示每个语句的当前状态．正确的语句用绿色表示. 错误的语句用红色表示．对于逻辑语句的故障查找和数字 I/O 问题, 这是一个便于操作的帮助.

逻辑语句条件

运算符: 对于更复杂的逻辑语句, 可添加逻辑运算符如 AND, OR, NOT, 圆括号 ( ), 大于 >, 和 小于 <. 圆括号用于分组的逻辑条件, 如 “IF (输入1 AND 输入2) OR 输入3”. 每个开圆括号 “(“ 必须有匹配的闭圆括号“)”. 小于 “<” 和大于 “>” 运算符仅用于计时条件.

数值: 在 1 与 64133 之间的任何整数. 数值用于计时条件, 如 IF 计时 1 < 100 THEN 继电器 1.

输入: 选逻辑状态 SQC-310 数字输入作为条件.

继电器: 选逻辑状态 SQC-310 继电器作为条件.

软节点: 软节点允许您建立基于其它逻辑语句的逻辑语句. 例如, 您可创建逻辑语句

IF (输入1 AND 输入2) OR 输入3 THEN 软节点1

现在您可将那个逻辑语句用于另一个逻辑语句中, 如

If (软节点1 AND 晶体故障) THEN 停止膜层

计时器: 每当计时器的值大于在计时器条件中键入的值, 这个计时器条件被评估为正确.

传感器: 允许您在各种传感器条件之间选择, 如传感器启用, 传感器挡板, 传感器故障, 全部晶体故障, 全部晶体良好, 双晶体挡板 1 和 2, 和传感器超时.

源: 允许您在各种源条件之间选择, 如源启用, 源挡板, 和源超时.

内部状态: 允许您选择一个内部状态, 如沉积阶段, 过程停止等作为条件.

内部事例: 允许用户选择一个内部事例, 如报警或设点作为条件.

晶体指数: 允许您在多晶体传感器上选择一个特定的晶体作为条件.

坩埚指数: 允许您在多坩埚源上选择一个特定的坩埚作为条件.

过程: 如所选的过程是当前的过程, 过程条件被评估为正确.

膜层: 如当前的膜层号等于规定的膜层号, 膜层条件被评估为正确.

膜系: 如当前的膜系号等于规定的膜系号, 膜系条件被评估为正确.

逻辑语句动作

一般动作: 不适合另一个类别的动作选择..

传感器和源: 与移动多晶体传感器和多坩埚源有关的动作.

继电器: 激活一个 SQC-310 继电器.

软节点: 设定一个正确的软节点.

计时器: 启动计时器.

报警: 激活一个 SQC-310 报警.

过程动作: 开始或停止当前的过程, 或选特定的过程.

膜层动作: 开始, 停止, 保持或终止当前的膜层.

3.9.3 传感器和源菜单

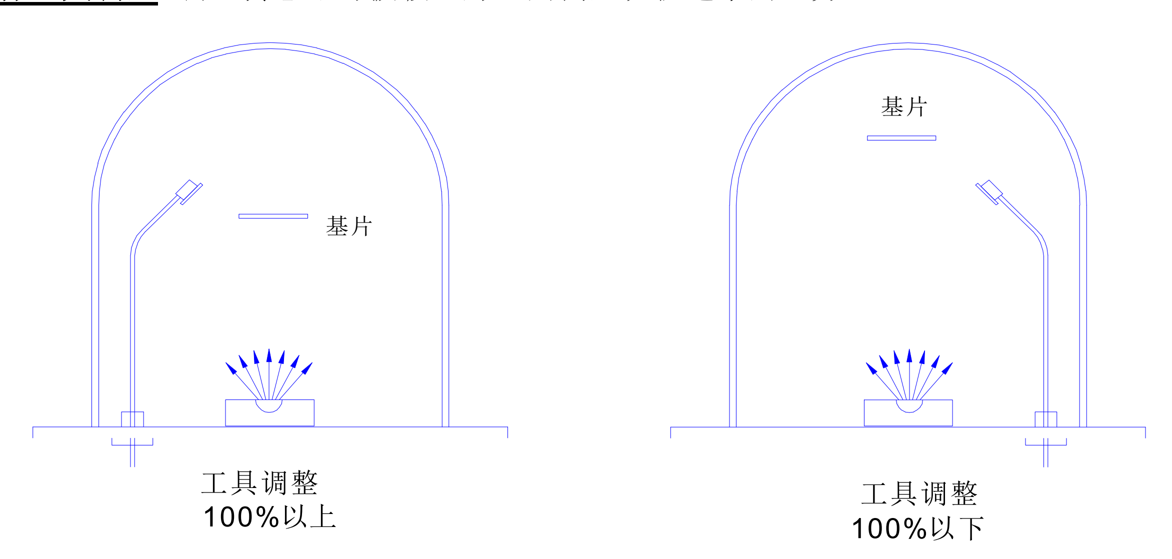
传感器和源菜单允许在您的系统中配置 SQC-310 的传感器和源的类型, 尤其是多晶体传感器和多坩埚源.



传感器 1 编写

传感器设置

晶体工具调整: 调整传感器与被镀基片之间测量沉积速率的差异.



左图中, 由于传感器的位置, 传感器测量的速率或膜厚要小于实际在基片上沉积的速率或膜厚. 右图中, 传感器将有较大的测量值.

工具调整是实际在基片上沉积的速率或膜厚与传感器测量的数值之间的比值. 如速率/膜厚读值低, 则增大工具调整值. 如速率/膜厚读值高, 则减小工具调整值.

挡板: 如传感器无挡板, 选无, 停用传感器挡板功能. 如传感器是典型的双传感器, 用一个仅当第一传感器故障时动作的挡板, 选 双. 对于当传感器使用时动作的其它传感器挡板, 选 是.

挡板延迟: 如为挡板选 是, 键入需要挡板打开和稳定化的时间.

位置数: 此参数定义传感器输入有用的晶体数. 单探头传感器设定于 单个. 典型的双传感器探头带单独的振荡器和传感器连接件, 也设定于 单个, 因仅一个晶体用于每个传感器输入. 旋转型多晶体探头设定于有用的晶体数.

当前位置: 如多晶体传感器有位置反馈, 此参数不需要. 对于无位置反馈的传感器, SQC-310 需要知道当前选用的晶体.

控制类型: 定义用于多晶体传感器的晶体或坩埚位置控制的类型.

手动: 未受 SQC-310 的控制. 用手动控制, 当前膜层完成时 SQC-310 将停止过程. 如下一个膜层要求不同的晶体位置. 显示信息提示操作人员需用的晶体号. 一旦位置更改完毕, 操作人员按继续软键.

直接: 用于动作的设备是直接驱动设备. 在此情况下控制器创建一至两个输出, 一个用于每个有用的方向, 驱动马达或电磁线圈.

驱动类型: 定义驱动方法或直接控制的方向

加速, 减速, 快速, 和联机: 选 加速 创建一个单继电器输出, SQC-310 将传感器切换至上一个晶体位置. 除了将继电器输出标志为 “传感器驱动减速” 外, 减速的作用是相同的. 选 快速 创建两个: 一个加速和一个减速输出. 控制器将发出适当的输出决定至目标晶体位置的最快方向. 联机驱动类型通知控制器一个方向的连续运转是不可能的. 因此, 要从位置 6 至 1, 必须通过 5,4 等的方向直到达到 1.

单步骤和双步骤 – 用于当多晶体传感器探头由脉冲一个气动值驱动时.

BCD: 当位置控制是通过接受一个用于选择位置的 BCD 输出的外旋转控制器时选用. BCD 输入是常用的由于它们选择若干位置仅需用很少几根讯号线. SQC-310 自动创建要求与外控制器接口的继电器输出号.

个体: 当每个位置的位置控制需要独特的讯号线时选用. SQC-310 自动创建要求与外控制器接口的继电器输出号.

直接: 是用于当驱动设备是直接驱动时. 在此情况下, 控制器创建一个或两个输出, 一个用于每个有用的方向, 驱动马达或电磁线圈.

<u>反馈型</u>**:** 为多晶体传感器探头定义反馈的类型

无: 无晶体反馈. SQC-310 从当前位置设定值 (上面) 追踪晶体位置.

个体: 为源的每个坩埚位置使用一个输出. 全部输出退出是错误的 (开路) 除非当输入是 正确 时各个坩埚在位置上 (接近于地).

BCD: 用 BCD 表示坩埚位置. 例如, 一个 8 - 坩埚源使用三个输出. 坩埚 1 在位时, 全部输出为 错误. 坩埚 4 在位时, 输入 1 和 2 是正确, 而输入 3 是错误.

单原位: 这个反馈表示有单个反馈讯号, 它表示坩埚 1 在位置上.

在位: 输入通常为 错误 (开路) 和当需用的坩埚在位时变为 正确 (闭合至地).

<u>分度器延迟</u>**:** 此参数有两个不同的功能. 如反馈类型为 “无” , 控制器将等待指定的时间假定坩埚将在延迟的终点进入位置. 如有位置反馈, 控制器将等待这个坩埚到达它的目标位置的时间. 如未接收到反馈讯号, 则发出坩埚等待超时完成讯号.

源设置

源设置参数与传感器设置参数是相同的, 除一个例外.

电压标度: 为源电源输入设定最大输出电压. 电压从 –10 伏至 +10 伏是可能的. 电源说明书将说明需要的输入电压, 典型地为 10 伏, 5 伏, -10 伏, 或 –5 伏.

第 4 章 – 维 护

4.0 引言

本章包含维护, 清洗, 软件更新, 和安装自选附件.

警告: *SQC-310 系列控制器内, 无需调整或用户维修的部件. 如需维护或检修, 请与 INFICON 联系*

INFICON
Two Technology Place
Syracuse, NY 3057 USA
电话: +1.315.434.1100
传真: +1.315.437.3803

4.1 清洗

用湿布, 沾水或中性洗涤剂, 清洗外表面.

4.2 软件更新

SQC-310 固件可通过 RS-232 端口更新. 更新程序, SigmaFlash.exe, 在随 SQC-310 到货的光盘上. 有关使用说明和最近的固件文件请与 INFICON 联系.

4.3 半机架适配件安装

选件半机架适配件(PN 782-900-016) 使SQC-310 机型适配于许多其它的 5 1/4" 高的半机架.

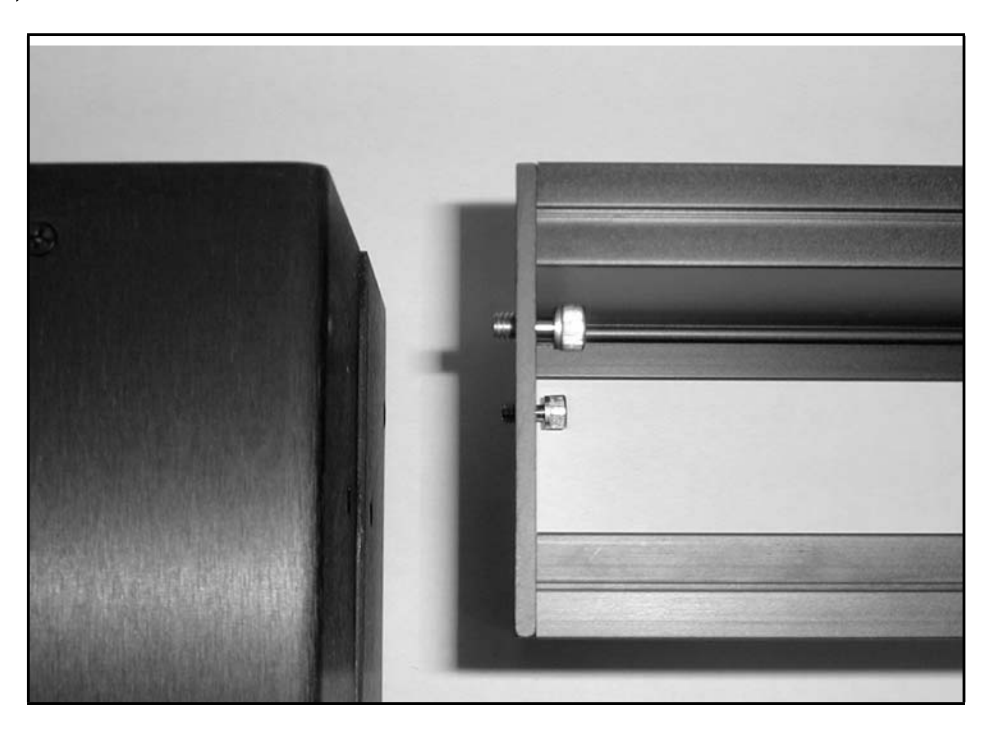
选件包含两个标准的机架安装耳和一个适配件托架. 用供应的 10-32 平头螺丝将标准的机架安装耳连接至 SQC-310 上. 将适配件的托架连接至 SQC-310 的另一侧上.

放置其它仪器, 因此它的机架安装耳与适配件托架上的两个带螺纹的 10-32 孔匹配. 用两个标准的 10-32 托架安装螺丝 (未供应) 将其它仪器与适配件托架连接.

4.4 全机架延伸件安装

选件全机架延伸件(PN 782-900-007) 可将 SQC-310 安装于全宽度 19” 机架空间内.

用 8 个 6-32 平头螺丝将两个 3” x 5” 延伸件配套侧板以及大型的面板和后板装配于一个机箱构件中.



从机箱内侧拧上两个带肩的 10-32 螺丝, 直到螺纹完全伸至外侧. 现在用带肩的螺丝将延伸件连接至 SQC-310 上, 拧入 SQC-310 盖的匹配孔中.

用供应的 10-32 平头螺丝连接机架安装耳. 小心地将装配件装入全宽度 5¼ ” 高的机架空间内. 用 10-32 螺丝 (未供应) 将装配件连接至机架上.

第 5 章 – 通 讯

5.0 引言

SQC-300 系列与主计算机的通讯通过三个可能的传送协议:

1. RS-232: 19200 波特, 8 数据位, 和无奇偶性
2. USB: PID 8292
3. 以太网 (选项): 端口 2101, 寻址 192.168.1.200.

5.1 SQC300 COMM.EXE

SQC300 Comm .exe 在 SQC-300 仪器的实用程序和演示光盘上. 当前版本可从 www.sig-inst.com 下载.

程序提供仪器控制和数据图形化. 还允许您设定过程, 膜层, 膜系, 和材料参数, 将它们下载至 SQC-300 或保存于光盘上.

5.2 通讯协议

SQC-300 通过串列 ASCII 协议与主计算机通讯: 19200 波特, 8数据位, 和无奇偶性. SQC-300 仅应答收到的指令. 从不发起通讯.

传送至仪器的指令为:

同步字符> <长度字符> <1 至 n 数据字符> <CRC(循环冗余校验)1><CRC2>

同步字符始终是一个惊叹号'!'. 跟随同步字符的是长度字符. 这是数据包中的字符数 (不计算同步, 长度, 和 CRC 字符). 长度字符加入十进位 34, 因此数据包内不能附带内含的同步字符 (!).

跟随长度字符的是指令和数据字符, 本章后面详述. 接着数据的是两个 CRC 字符.

__注__: 如您不打算在应用中使用 CRC 校验, 只要为 CRC 发送两个空字符 (CHR$0). SQC-300 将忽略 CRC. SQC-300 在它的应答中将仍然返回一个 CRC, 但可忽略.

CRC 用下述算法计算:

- CRC 初始化至 3FFF 十六进制.
- 逐位检查信息中的每个字符, 和按下面的方式添加至 CRC:
- 字符是用 CRC 的排他性 OR'd.

- CRC 右移一位的位置.
- 如字符有意义的最少位数为 0 这样 CRC 是用 2001h 的排他性 OR'd
- 在字符中每 8 位的步段 b 和 c 是重复的.

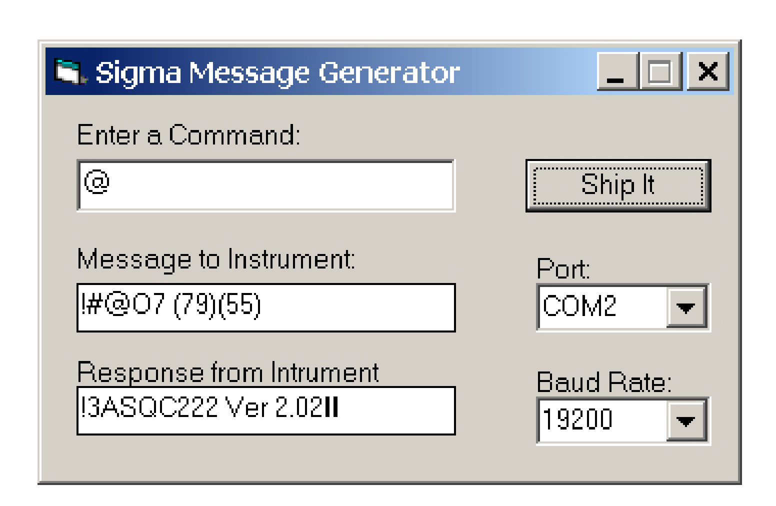
CRC 包含 14 个有意义的位数. 是分为每个 7 位的两个字符, 添加任何十进位 34 弥补同步字符的越出范围.

SQC-300 一旦接收到指令, 用如下应答状态字符应答:

应答状态	含义
A	指令领会, 正常应答
B	指令领会, 但仪器复位
C	无效指令
D	问题在于数据在指令中
E	对于这个指令, 仪器在错误的模式中

如应答状态为 “A”, 在状态字符后就是请求的数据.

一个实例, MessageGen 在提供的实用程序光盘上用于帮助您开拓通讯程序. MessageGen 允许您键入基本指令 (无同步, 长度, 和 CRC 字符) 和查看发送至 SQC-300 的整个指令和整个应答.



在本例中, 整个取得型号指令 (“@”) 是 5 个字符长: 一个同步字符 (!), 长度 (34 + 1 = “#”), 指令 (“@”), 和两个 CRC 字符 (“O7”). 两个值表示在同步字符后的括号中是 CRC 字符的 ASCII 值. 它们属于信息性的, 实际未发送至仪器.

应答的格式是相同的, 第三个字符(同步和长度字符后) 除外, 它是应答状态字符 (“A”).

5.3 SQC-300 指令

取得型号

指令: @

说明: 返回型号和软件版号.

参数: 无

例: @ 指令返回 “SQC-310 型号 3.00”

取得/设定膜系参数

指令: A

说明: 有四个膜系指令. A1 设定/取得膜系名称. A2 设定/取得主膜系编写屏参数. A3 设定/取得膜系条件处理参数. A4 设定/取得沉积控制参数.

要取得膜系参数发送指令 (例如 A1), 一个空位, 膜系号, 一个问号, 接着一系列空位和参数码. 您可包含全部您所需的参数,不论多少和次序. 返回字符串的格式是一系列参数码, 一个逗号, 和它的值, 用空位分开.

要设定膜系参数发送指令, 一个空位, 膜系号, 接着一系列参数码, 一个逗号, 和参数值.

参数: A1: 膜系名称

A2:	1	P 项	5	坩埚
	2	I 项	6	工具调整
	3	D 项	7	晶体质量
	4	材料 #	8	晶体稳定性
A3:	1	斜坡1 功率	7	怠速功率
	2	斜坡1 时间	8	怠速斜坡
	3	熔料1 时间	9	空闲功率
	4	斜坡2 功率	10	空闲斜坡
	5	斜坡2 时间	11	空闲时间
	6	熔料2 时间		
A4:	1	挡板延迟	5	速率取样 (0,1,2)
	2	捕获精度	6	取样精度
	3	控制误差 (0,1,2)	7	取样保持
	4	控制百分数	8	取样时间

A5:

1	传感器1 晶体故障模式	9	传感器3 晶体故障模式
2	传感器1 晶体位置	10	传感器3 晶体位置
3	传感器1 备用传感器	11	传感器3 备用传感器
4	传感器1 备用晶体位置	12	传感器3 备用晶体位置
5	传感器2 晶体故障模式	13	传感器4 晶体故障模式
6	传感器2 晶体位置	14	传感器4 晶体位置
7	传感器2 备用传感器	15	传感器4 备用传感器
8	传感器2 备用晶体位置	16	传感器4 备用晶体位置

例: 为取得膜系 1 的 P I D 参数, 发送: A2 1? 1 2 3

返回字符串的格式: 1,50 2,5 3,0

为取得膜系 1 的 PID参数, 发送: A2 1 1,50 2,5 3,0

注: 由 SQC-310 发送和接收的数值性膜系参数值为整数. 整数值与参数实际值之间的转换, 您必须在显示的参数中用十进数位乘或除.

上例中 P 项显示为整数值, 因此无需转换. 然而, I 项 用一位小数显示 (例如 0.5). 取得应答 5 实际上代表参数值 .5. 同样, I 项的设定值 5 在 SQC-310 中设定为 .5.

取得/设定系统参数

指令: B

说明: 取得/设定系统参数屏值. 格式与取得/设定膜系参数相似. 见下例.

参数:

1	周期	11	标度 4 (旧的)
2	系统工具调整	12	晶体工具 3 (旧的)
3	晶体工具 1 (旧的)	13	晶体工具 4 (旧的)
4	晶体工具 2 (旧的)	14	报警声音
5	模拟模式	15	警示声音
6	最低频率	16	注意声音
7	最高频率	17	速率偏移图上限
8	标度 1 (旧的)	18	口令启用
9	标度 2 (旧的)	19	口令
10	标度 3 (旧的)		

例: 为取得晶体工具 1 和晶体工具 2, 发送: B? 3 4

返回字符串的格式: 3,100 4,100

为取得参数发送: B 3,100 4,100

指令: BA

说明: 在主屏上转换图形/显示.

参数:
1 显示速率与时间的关系图
2 显示速率偏移与时间的关系图
3 显示功率与时间的关系图
4 显示大格式屏

格式: BA [参数]

例: BA 1
返回: A

指令: BB

说明: 遥控模式切换至 on 或 off. 遥控模式不理会全部就地用户的输入, 如按下按钮.

参数:
1 遥控模式切换至: Off
2 遥控模式切换至: On

格式: BB [参数]

例: BB 1
返回: A

取得/设定过程参数

指令: C

说明: 取得/设定 4 个过程参数. 在下面的参数清单中, 膜层数是过程中膜层的数量, 将共镀膜膜层作为 1 膜层. 实际膜层是膜层的总数. 例如, 一个过程有一个共镀膜膜层 (用两个膜系) 将有膜层数 = 1 和实际膜层 = 2.

第一膜层是过程中第一个膜层的膜层号. 后续膜层可从读下一个膜层参数得到 (见 D 指令, 膜层参数).

参数: 1 过程名称 3 第一膜层
2 膜层编号 4 实际膜层

例: 为取得过程 1 的名称, 发送: C1? 1

返回字符串的格式: 任何名称

为设定参数, 发送: C1 1, 任何名称

注: 与取得/设定膜系参数不同, 一次仅可取得/设定一个过程参数.

指令: CA

说明: 执行过程特定指令.

参数: 1 创建一个新过程
2 删除一个过程
3 在这个过程中删除全部膜层
4 检查这个过程 (1 为 ‘过程 OK’)

格式: CA[过程#]? [参数]

例: CA1? 1
返回: A1,1

指令: CB

说明: 执行过程和膜层位置的特定指令.

参数:
1 从这过程中剪切这个膜层

格式: CB[过程#] [膜层位置#]? [参数]

例: CB1 2? 1
返回: A1,1

指令: CC

说明: 执行过程, 膜层位置和膜系特定指令.

参数:

在过程中插入非共镀膜膜层
在过程中插入共镀膜膜层.

格式: CC[过程#] [膜层位置#] [膜系#]? [参数]

例: CC1 2 9? 1
返回: A1,1

取得/设定膜层参数

指令: D

说明: 大多数膜层参数与膜层编写屏上的设定值直接关联. 您可按照膜系参数中的说明取得/设定多膜层参数.

下一个膜层和共镀膜膜层参数需要某些说明. 过程由膜层的 “链接清单” 形成. 我们已看到过程中的膜层 1 发现在第一膜层 (过程参数) 中. 那个膜层有下一个膜层 (膜层参数) 指过程中的下一个膜层. 这样继续直到过程中的最后膜层, 在那里下一个膜层参数将为 –1.

共镀膜膜层同样操作. 如膜层是一组共镀膜膜层中的一个, 这样它的下一个膜层参数将是 -1. 然而, 它的共镀膜膜层参数将是一个有效的膜层数. 见下例.

参数:

1. 初始速率
2. 最终膜厚
3. 实际设点
4. 膜厚上限
5. 开始模式
6. 输出
7. 最大功率
8. 回旋速率
9. 传感器 1
10. 传感器 2
11. 传感器 3
12. 传感器 4
13. 斜坡1 启用
14. 斜坡1 开始
15. 斜坡1 速率
16. 斜坡 1 实际
17. 斜坡 2 启用
18. 斜坡 2 开始
19. 斜坡 2 速率
20. 斜坡 2 实际
21. 膜系号
22. 下一个膜层
23. 共镀膜膜层
24. 现有膜层
25. 最小功率
26. 功率报警偏移 (秒)
27. 速率偏移 注意
28. 速率偏移 警示
29. 速率偏移 报警

例: 假定过程有两个膜层. 第一个膜层是用两个输出的共镀膜膜层. 第二个膜层是常规膜层, 只用一个输出.

为过程取得实际膜层总数: C1? 4

应答为 3. 取得过程的第一膜层: C1? 3

如第一膜层是膜层 #1 (250 个膜层中) 返回为: 3,1

现在取得膜层 1 的下一个膜层: D1? 22

由于这是共镀膜膜层, 应答将是: 22,-1

我们必须检查共镀膜膜层参数: D1? 23

应答膜层 2 是共镀膜膜层: 23, 2

现在为膜层 2 读下一个膜层: D2? 22

应答为膜层3: 22,3

在这点, 您可为膜层 3 读下一个膜层参数 (将为 –1), 或停止 (因已知道有三个膜层).

指令: DA

说明: 为由已知过程号, 过程的膜层号和指定的源号规定的已知膜层取得/设定参数.

参数: (与上相同)

1	初始速率	16. 斜坡1 实际
2	最终膜厚	17. 斜坡2 启用
3	实际设点	18. 斜坡2 开始
4	膜厚上限	19. 斜坡2 速率
5	开始模式	20. 斜坡2 实际
6	输出	21. 膜系号
7	最大功率	22. 下一个膜层
8	回旋速率	23. 共镀膜膜层
9	传感器 1	24. 现有膜层
10	传感器 2	25. 最小功率
11	传感器 3	26. 功率报警偏移 (秒)
12	传感器 4	27. 速率偏移 注意
13.	斜坡1 启用	28. 速率偏移 警示
14.	斜坡1 开始	29. 速率偏移 报警
15.	斜坡1 速率	

格式: DA[过程#] [过程中的膜层#] [源#]? [参数1] [参数2] …

例: DA1 1 1? 1 2

回到: A1,50 2,501

指令: DB

说明: 取得当前运行的或设定于下一次运行的膜层 (如无当前运行的).

参数:
1 当前膜层的膜层数
2 过程中当前膜层的共镀膜位置
3 过程中当前膜层的非共镀膜位置与源的数量
4 过程中当前膜层的共镀膜位置

格式: DB? [参数1] [参数2] …

例: DB? 1 2 3 4
回到: A1,20:21:22:19 2,2 3,2.1:2.2:2.3:2.4 4,5:6:7:8

删除全部膜层

指令: E

说明: 删除全部 1000 个膜层! 常用于在准备中为下载新的清单清洗整个仪器.

参数: 无

取得/设定材料参数

指令: F

说明: 取得/设定 100 个贮存的材料参数.

参数:
1. 材料名称
2. 密度
3. Z - 因素

例: 为取得材料 1 的名称, 发送: F1? 1

返回字符串的格式: 铝

为设定参数可发送: F1 1,任何名称

注: 一次仅可取得/设定一个材料参数.

取得/设定输入和继电器参数

指令: G

说明: 取得/设定 16 个数字输入每个的逻辑函数.

参数:

1	开始过程	32	熔料保持
2	中止过程	33	零膜厚
3	开始膜层	34	零时间
4	停止膜层	35	输出1坩埚准备
5	开始下一个膜层	36	输出2坩埚准备
6	强制最终膜厚	37	输出3坩埚准备
7-31	开始过程 1-25	38	输出4坩埚准备
		39	未用

例: 为取得输入 1 和输入 2 功能, 发送: G? 1 2

为开始膜层和停止膜层返回的字符串: 1,3 2,4

为设定同样的参数可发送: G1 1,3 2,4

指令: GA

说明: 取得/设定8 或 16 个数字输入每个的参数.

参数:

1 名称
2 动作值
3 针脚数
4 使用中的继电器 (仅取得)

格式: GA[输入#]? [参数1] [参数2] …

例: GA1? 2 3
返回: !A2,0 3,1

指令: GB

说明: 取得/设定8 或 16 个数字继电器每个的参数.

参数:

1	名称	4	脉冲宽度 (毫秒)
2	类型 (常开或常闭)	5	针脚数
3	脉冲	6	使用中的继电器 (仅取得)

格式: GB[继电器#]? [参数1] [参数2] …

例: GB1? 2 5
返回: !A2,0 5,1

指令: GC

说明: 取得 8 或 16 个数字继电器和输入每个的当前的状态.

参数:
1 当前继电器状态 (off=0, on=1)
2 当前输入状态 (off=0, on=1)

格式: GC[继电器或输入#][?] [参数1] [参数2] …

例: GC1? 1 2

返回: A1,0 2,1

指令: GD

说明: 撤消当前 8 或 16 个数字继电器中一个继电器的状态. 撤消继电器仅当仪器停止时才有. 如一个继电器偶然地保留于 on, 在新过程开始时继电器将 off.

参数:
1 撤消继电器: 转为 On
2 撤消继电器: 转为 Off

格式: GD[继电器#] [参数1]

例: GD1 1
返回: A

指令: GE

说明: 允许未受逻辑语句控制的任何继电器, 传感器或源, 设定为遥控. 一旦继电器状态被设定为遥控, 那个继电器被锁定, 仪器将不再允许它通过逻辑语句动作, 传感器或源控制. 当不再需要后确保将继电器解锁; 这样做还会将继电器转为 off.

参数:
1 将继电器转为: On (锁定继电器仅用于遥控中)
2 将继电器转为: Off (锁定继电器仅用于遥控中)
3 将继电器解锁 (释放继电器回到仪器)

格式: GE[继电器#] [参数1]

例: GE1 1
返回: A

取得/设定传感器, 源, 继电器参数

指令: H (旧的)

说明: 取得/设定 16 个继电器每个的逻辑功能.

参数:

1	源 1 挡板	21	最大功率
2	源 2 挡板	22	已停止
3	源 3 挡板	23	时间设点
4	源 4 挡板	24	膜厚上限
5-8	传感器 1-4 挡板	25	最终膜厚
9-12	传感器 1-4 故障	26	双晶体 1/2 挡板
13	全部晶体好	27	双晶体 3/4 挡板
14	全部晶体坏	28-35	输出1 坩埚 1-8
15	过程保持	36-43	输出1 坩埚 1-8
16	沉积阶段	44-51	输出1 坩埚 1-8
17	前提条件处理阶段	52-59	输出1 坩埚 1-8
18	熔料保持阶段	60	未用
19	过程活动		
20	手动模式		

例: 为取得继电器 1 和继电器 2 功能, 发送: H? 1 2

源 1 挡板和传感器 1 挡板返回: 1,1 2,5

设定同样参数应发送: H1 1,1 2,5

指令: HA

说明: 取得/设定 2 或 4 个传感器每个的参数.

参数:

1	晶体工具	6	驱动类型
2	位置数	7	反馈类型
3	挡板	8	分度器延迟 (秒)
4	挡板延迟 (毫秒)	9	当前晶体位置
5	控制类型		

格式: HA[传感器#]? [参数1] [参数2] …

例: HA1? 2 5 9
返回: !A2,4 5,3 9,1

指令: HB

说明: 取得/设定 2 或 4 个源每个的参数.

参数:

1	电压标度	6	驱动类型
2	位置数	7	反馈类型
3	挡板	8	分度器延迟 (秒)
4	挡板延迟 (毫秒)	9	当前坩埚位置
5	控制类型		

格式: HB[源#]? [参数1] [参数2] …

例: HB1? 2 5 9
返回: !A2,4 5,3 9,1

指令: HC

说明: 取得 2 或 4 个传感器每个的状态标记.

参数:

1	双晶体已切换	4	传感器已停用
2	备用晶体切换已开始	5	晶体已损坏
3	备用晶体切换已完成	6	当前正使用的晶体

格式: HC[传感器#]? [参数1] [参数2] …

例: HC1? 5 6
返回: A5,1 6,0

指令: HD

说明: 取得 2 或 4 个源每个的状态标记.

参数: 1 当前正使用的源

格式: HC[源#]? [参数1]

例: HC1? 1
返回: A1,1

取得/设定逻辑语句参数

指令: I

说明: 取得/设定 32 个逻辑语句每个的参数.

参数: 1 名称 (16 个字符) 3 Then 动作
2 If 条件(最大 16) 4 If 条件句法有效 (仅取得)
5 If 条件当前状态 (仅取得)

格式: I[逻辑语句#]? [参数1] [参数2] …

例1: I1? 1 2 3
返回: A1,语句 1 2,201:3:202 3,301

例2: I1 1,LS 1 2,202:3:201 3,302
返回: A

指令: IA

说明: 复制和粘贴逻辑语句, 从一个索引至另一个.

参数: 无

格式: IA[逻辑语句#至复制从] [逻辑语句#至复制至]

例: IA1 5
返回: A

指令: IB

说明: 删除逻辑语句.

参数: 无

格式: IB[逻辑语句#]

例: IB1
返回: A

取得通道数

指令: J

说明: 返回安装的传感器/输出通道数.

参数: 无

例: J 指令返回 2 或 4.

取得读值

指令: K

说明: 返回全部安装通道的阶段时间和传感器或输出的读值.

参数: 1 = 输出读值 2 = 传感器读值

例: 为取得输出读值, 发送: K1

返回字符串格式:

时间速率1 偏移1 膜厚1 功率1 速率2 偏移2 膜厚 2 等.

为取得传感器读值, 发送: K2

返回字符串格式:

时间速率1膜厚1 频率1速率2膜厚2 等.

指令: K3

与 K 相同, 但如从上次指令发送后无新传感器读值将应答误差. 主要用于测试仪器.

取得传感器速率

指令: L

说明: 返回要求的传感器速率.

参数: 传感器数

例:　　为取得传感器 1 速率, 发送: L1

　　返回字符串格式: 1.00

取得输出速率

指令:　　M

说明:　　返回指定所要求输出的全部传感器的平均速率.

参数:　　输出数

例:　　为取得输出 1 速率, 发送: M1

　　返回字符串格式: 1.00

取得传感器膜厚

指令:　　N

说明:　　返回所要求传感器的膜厚读值.

参数:　　传感器号

例:　　为取得传感器 1 膜厚, 发送: N1

　　返回字符串格式: 1.000

取得输出膜厚

指令:　　O

说明:　　返回指定所要求输出的全部传感器的膜厚.

参数:　　输出号

例:　　为取得输出 1 膜厚 发送: O1

　　返回字符串格式: 1.000

取得传感器频率

指令: P

说明: 返回所要求传感器的频率.

参数: 传感器号

例: 为取得传感器 1 频率, 发送: P1

返回字符串格式: 5543210.00

取得输出偏移

指令: Q

说明: 返回所要求输出的 % 偏移.

参数: 输出号

例: 为取得输出 1 偏移, 发送: Q1

返回字符串格式: 1.00

取得/设定输出功率

指令: S

说明: 返回输出功率. 设定输出于 PID 环模式或手动模式. 在手动模式中, 还设定输出功率. 功率用整数值发送.

参数: 输出号, 功率

例: 为取得输出 2 功率 发送: S? 2
为设定输出 2 至 50.0% 全标度 发送: S2 500

注: 将其它输出置于当前功率的手动模式.

为设定全部输出于 PID 环控制 发送: S0

设定活动过程

指令:　T

说明:　设定当前所选的过程. 如过程正在运行, 无改变和返回 E 应答状态.

参数:　过程号

例:　为设定过程于过程 1 发送: T1

设定运行状态

指令:　U

说明:　设定仪器的运行状态.

参数:

0 = 开始过程
1 = 停止过程
2 = 开始膜层
3 = 停止膜层
4 = 下一个膜层
5 = 强制最终膜厚
6-30 = 开始过程 1-25
31 = 燃料/保持 (旧的)
32 = 零膜厚
33 = 零时间
34 = 输出 1 坩埚准备 (旧的)
35 = 输出 2 坩埚准备 (旧的)
36 = 输出 3 坩埚准备 (旧的)
37 = 输出 4 坩埚准备 (旧的)
38 = 熔料保持启用
39 = 熔料保持停用

例:　为开始过程 2, 发送: U7

取得运行状态

指令: V

说明: 返回阶段 #, 过程消逝时间 (如显示所示), 过程 #, 和活动过程的工作膜层.

参数:

0 = 已停止	10 = 熔料 2	20 = 空闲斜坡
1 = 晶体证实	11 = 熔料保持	21 = 空闲熔料
2 = 初始化膜层	12 = 挡板延迟	22 = 怠速斜坡
3 = 手动开始膜层	13 = 沉积	23 = 开始下一个膜层
4 = 晶体旋转	14 = 速率斜坡	24 = 晶体故障
5 = 坩埚旋转	15 = 速率斜坡沉积	25 = 停止膜层
6 = 前提条件处理(仅共镀膜)	16 = 定时功率	26 = 手动功率
7 = 斜坡1	17 = 速率取样延迟	27 = 坩埚超时
8 = 熔料 1	18 = 速率取样样品	28 = 样品保持
9 = 斜坡 2	19 = 晶体切换	

例: 为取得运行状态, 发送: V

返回沉积阶段的字符串, 消逝时间 =15 秒, 活动过程 #1, 膜层 #2 为: 13 15 1 2

指令: VA

说明: 取得每个可能报警的 on/off 状态.

参数:

1 报警: 最小速率和最大功率	13 警示: 最小功率
2 报警: 最大速率和最小功率	14 警示: 逻辑语句作用
3 报警: 挡板延迟误差	15 注意: 晶体故障
4 报警: 晶体故障	16 注意: 晶体损坏和晶体已切换
5 报警: 源超时	17 注意: 速率偏移
6 报警: 传感器超时	18 注意: 最大功率
7 报警: 无传感器启用	19 注意: 最小功率
8 报警: 定时功率	20 注意: 手动移动源
9 报警: 速率偏移	21 注意: 手动移动传感器
10 报警: 逻辑语句作用	22 注意: 联锁
11 警示: 速率偏移	23 注意: 逻辑语句作用
12 警示: 最大功率	

格式: VA? [参数1] [参数2] …

例: VA? 1 2 3

返回: A1,0 2,0 3,1

A. 材料参数

下表中, *星号用于表示未知的材料 Z 因素. 材料表后面是确定 Z 因素的经验方法.

化学式	密度	Z-比值	材料名称
Ag	10.500	0.529	银
AgBr	6.470	1.180	溴化银
AgCl	5.560	1.320	氯化银
Al	2.700	1.080	铝
Al_2O_3	3.970	0.336	氧化铝
Al_4C_3	2.360	*1.000	碳化铝
AlF_3	3.070	*1.000	氟化铝
AlN	3.260	*1.000	氮化铝
AlSb	4.360	0.743	锑化铝
As	5.730	0.966	砷
As_2Se_3	4.750	*1.000	硒化砷
Au	19.300	0.381	金
B	2.370	0.389	硼
B_2O_3	1.820	*1.000	氧化硼
B_4C	2.370	*1.000	碳化硼
BN	1.860	*1.000	氮化硼
Ba	3.500	2.100	钡
BaF_2	4.886	0.793	氟化钡
BaN_2O_6	3.244	1.261	硝酸钡
BaO	5.720	*1.000	氧化钡
$BaTiO_3$	5.999	0.464	钛酸钡 (四方晶的)
$BaTiO_3$	6.035	0.412	钛酸钡 (立方体的)
Be	1.850	0.543	铍
BeF_2	1.990	*1.000	氟化铍
BeO	3.010	*1.000	氧化玻
Bi	9.800	0.790	铋
Bi_2O_3	8.900	*1.000	氧化铋
Bi_2S_3	7.390	*1.000	三硫化铋
Bi_2Se_3	6.820	*1.000	三硒化二铋
Bi_2Te_3	7.700	*1.000	碲化铋
BiF_3	5.320	*1.000	三氟化铋
C	2.250	3.260	碳 (石墨)
C	3.520	0.220	碳 (金刚石)
C_8H_8	1.100	*1.000	Parlyene (Union Carbide)

化学式	密度	Z-比值	材料名称
Ca	1.550	2.620	钙
CaF_2	3.180	0.775	氟化钙
CaO	3.350	*1.000	氧化钙
$CaO-SiO_2$	2.900	*1.000	硅酸钙 (3)
$CaSO_4$	2.962	0.955	硫酸钙
$CaTiO_3$	4.100	*10~	钛酸钙
$CaWO_4$	6.060	*1.000	钨酸钙
Cd	8.640	0.682	镉
CdF_2	6.640	*1.000	氟化镉
CdO	8.150	*1.000	氧化镉
CdS	4.830	1.020	硫化镉
CdSe	5.810	*1.000	硒化镉
CdTe	6.200	0.980	碲化镉
Ce	6.780	*1.000	铈
CeF_3	6.160	*1.000	氟化铈 (III)
CeO_2	7.130	*1.000	二氧化铈 (IV)
Co	8.900	0.343	钴
CoO	6.440	0.412	氧化钴
Cr	7.200	0.305	铬
Cr_2O_3	5.210	*1.000	氧化铬 (III)
Cr_3C_2	6.680	*1.000	碳化铬
CrB	6.170	*1.000	硼化铬
Cs	1.870	*1.000	铯
Cs_2SO_4	4.243	1.212	硫酸铯
CsBr	4.456	1.410	溴化铯
CsCl	3.988	1.399	氯化铯
CsI	4.516	1.542	碘化铯
Cu	8.930	0.437	铜
Cu_2O	6.000	*1.000	氧化铜
Cu_2S	5.600	0.690	硫化铜 (I) (α)
Cu_2S	5.800	0.670	硫化铜 (I) (β)
CuS	4.600	0.820	硫化铜 (II)
Dy	8.550	0.600	镝
Dy_2O_3	7.810	*1.000	氧化镝
Er	9.050	0.740	铒
Er_2O_3	8.640	*1.000	氧化铒
Eu	5.260	*1.000	铕
EuF_2	6.500	*1 .000	氟化铕

化学式	密度	Z-比值	材料名称
Fe	7.860	0.349	铁
Fe_2O_3	5.240	*1.000	三氧化二铁
FeO	5.700	*1.000	氧化铁
FeS	4.840	*1.000	黄铁矿
Ga	5.930	0.593	镓
Ga_2O_3	5.880	*1.000	氧化镓 (B)
GaAs	5.310	1.590	砷化镓
GaN	6.100	*1.000	氮化镓
GaP	4.100	*1.000	磷化镓
GaSb	5.600	*1.000	锑化镓
Gd	7.890	0.670	钆
Gd_2O_3	7.410	*1.000	氧化钆
Ge	5.350	0.516	锗
Ge_3N_2	5.200	*1.000	氮化锗
GeO_2	6.240	*1.000	氧化锗
GeTe	6.200	*1.000	碲化锗
Hf	13.090	0.360	铪
HfB_2	10.500	*1.000	硼化铪
HfC	12.200	*1.000	碳化铪
HfN	13.800	*1.000	氮化铪
HfO_2	9.680	*1.000	氧化铪
$HfSi_2$	7.200	*1.000	硅化铪
Hg	13.460	0.740	汞
Ho	8.800	0.580	钬
Ho_2O_3	8.410	*1.000	氧化钬
In	7.300	0.841	铟
In_2O_3	7.180	*1.000	三氧化二铟
In_2Se_3	5.700	*1.000	硒化铟
In_2Te_3	5.800	*1.000	碲化铟
InAs	5.700	*1.000	砷化铟
InP	4.800	*1.000	磷化铟
InSb	5.760	0.769	锑化铟
Ir	22.400	0.129	铱
K	0.860	10.189	钾
KBr	2.750	1.893	溴化钾
KCl	1.980	2.050	氯化钾
KF	2.480	*1.000	氟化钾
KI	3.128	2.077	碘化钾

化学式	密度	Z-比值	材料名称
La	6.170	0.920	镧
La_2O_3	6.510	*1.000	三氧化二镧
LaB_6	2.610	*1.000	硼化镧
LaF_3	5.940	*1.000	氟化镧
Li	0.530	5.900	锂
LiBr	3.470	1.230	溴化锂
LiF	2.638	0.778	氟化锂
$LiNbO_3$	4.700	0.463	铌酸锂
Lu	9.840	*1.000	镏
Mg	1.740	1.610	镁
$MgAl_2O_4$	3.600	*1.000	铝酸镁
$MgAl_2O_6$	8.000	*1.000	尖晶石
MgF_2	3.180	0.637	氟化镁
MgO	3.580	0.411	氧化镁
Mn	7.200	0.377	锰
MnO	5.390	0.467	氧化锰
MnS	3.990	0.940	硫化锰 (II)
Mo	10.200	0.257	钼
Mo_2C	9.180	*1.000	碳化钼
MoB_2	7.120	*1.000	硼化钼
MoO_3	4.700	*1.000	三氧化钼
MoS_2	4.800	*1.000	二硫化钼
Na	0.970	4.800	钠
Na_3AlF_6	2.900	*1.000	冰晶石
$Na_5AL_3F1_4$	2.900	*1.000	锥冰晶石
NaBr	3.200	*1.000	溴化钠
NaCl	2.170	1.570	氯化钠
$NaClO_3$	2.164	1.565	氯酸钠
NaF	2.558	0.949	氟化钠
$NaNO_3$	2.270	1.194	硝酸钠
Nb	8.578	0.492	铌(钶)
Nb_2O_3	7.500	*1.000	三氧化铌
Nb_2O_5	4.470	*1.000	氧化铌 (V)
NbB_2	6.970	*1.000	硼化铌
NbC	7.820	*1.000	碳化铌
NbN	8.400	*1.000	氮化铌
Nd	7.000	*1.000	钕
Nd_2O_3	7.240	*1.000	氧化钕
NdF_3	6.506	*1.000	氟化钕

化学式	密度	Z-比值	材料名称
Ni	8910	0.331	镍
NiCr	8.500	*1.000	镍铬合金
NiCrFe	8.500	*10~	铬镍铁合金
NiFe	8.700	*1.000	坡莫合金
NiFeMo	8.900	*10~	超导磁合金
NiO	7.450	*1.000	氧化镍
P_3N_5	2.510	*1.000	氮化磷
Pb	11.300	1.130	铅
$PbCl_2$	5.850	*1.000	氯化铅
PbF_2	8.240	0.661	氟化铅
PbO	9.530	*1.000	一氧化铅
PbS	7.500	0.566	硫化铅
PbSe	8.100	*1.000	硒化铅
$PbSnO_3$	8.100	*1.000	锡酸铅
PbTe	8.160	0.651	碲化铅
Pd	12.038	0.357	钯
PdO	8.310	*1.000	氧化钯
Po	9.400	*1.000	钋
Pr	6.780	*1.000	镨
Pr_2O_3	6.880	*1.000	氧化镨
Pt	21.400	0.245	铂
PtO_2	10.200	*1.000	氧化铂
Ra	5.000	*1.000	镭
Rb	1.530	2.540	铷
RbI	3.550	*1.000	碘化铷
Re	21.040	0.150	铼
Rh	12.410	0.210	铑
Ru	12.362	0.182	钌
S8	2.070	2.290	硫
Sb	6.620	0.768	锑
Sb_2O_3	5.200	*1.000	三氧化锑
Sb_2S_3	4.640	*1.000	三硫化二锑
Sc	3.000	0.910	钪
Sc_2O_3	3.860	*1.000	氧化钪
Se	4.810	0.864	硒
Si	2.320	0.712	硅
Si_3N_4	3.440	*1000	氮化硅
SiC	3.220	*1.000	碳化硅
SiO	2.130	0.870	氧化硅 (II)
SiO_2	2.648	1.000	二氧化硅

化学式	密度	Z-比值	材料名称
Sm	7.540	0.890	钐
Sm_2O_3	7.430	*1.000	氧化钐
Sn	7.300	0.724	锡
SnO_2	6.950	*1.000	氧化锡
SnS	5.080	*1.000	硫化亚锡
SnSe	6.180	*1.000	硒化锡
SnTe	6.440	*1.000	碲化锡
Sr	2.600	*1.000	锶
SrF_2	4.277	0.727	氟化锶
SrO	4.990	0.517	氧化锶
Ta	16.600	0.262	钽
Ta_2O_5	8.200	0.300	氧化钽 (V)
TaB_2	11.150	*1.000	硼化钽
TaC	13.900	*1.000	碳化钽
TaN	16.300	*1.000	氮化钽
Tb	8.270	0.660	铽
Tc	11.500	*1.000	锝
Te	6.250	0.900	碲
TeO_2	5.990	0.862	氧化碲
Th	11.694	0.484	钍
ThF_4	6.320	*1.000	氟化钍(IV)
ThO_2	9.860	0.284	二氧化钍
$ThOF_2$	9.100	*1.000	氟氧化钍
Ti	4.500	0.628	钛
Ti_2O_3	4.600	*1.000	三氧化二钛
TiB_2	4.500	*1.000	硼化钛
TiC	4.930	*1.000	碳化钛
TiN	5.430	*1.000	氮化钛
TiO	4.900	*1.000	氧化钛
TiO_2	4.260	0.400	二氧化钛 (IV)
Tl	11.850	1.550	铊
TlBr	7.560	*1.000	溴化铊
TlCl	7.000	*1.000	氯化铊
TlI	7.090	*1.000	碘化铊 (B)
U	19.050	0.238	铀
U_3O_8	8.300	*1 .000	八氧化三铀
U_4O_9	10.969	0.348	氧化铀
UO_2	10.970	0.286	二氧化铀
V	5.960	0.530	钒
V_2O_5	3.360	*1.000	五氧化二钒
VB_2	5.100	*1.000	硼化钒
VC	5.770	*1.000	一碳化钒
VN	6.130	*1.000	一氮化钒

化学式	密度	Z-比值	材料名称
VO_2	4.340	*1.000	二氧化钒
W	19.300	0.163	钨
WB_2	10.770	*1.000	硼化钨
WC	15.600	0.151	碳化钨
WO_3	7.160	*1.000	三氧化钨
WS_2	7.500	*1.000	二硫化钨
WSi_2	9.400	*1.000	硅化钨
Y	4.340	0.835	钇
Y_2O_3	5.010	*1.000	三氧化二钇
Yb	6.980	1.130	镱
Yb_2O_3	9.170	*1.000	三氧化二镱
Zn	7.040	0.514	锌
Zn_3Sb_2	6.300	*1.000	锑化锌
ZnF_2	4.950	*1.000	氟化锌
ZnO	5.610	0.556	氧化锌
ZnS	4.090	0.775	硫化锌
ZnSe	5.260	0.722	硒化锌
ZnTe	6.340	0.770	碲化锌
Zr	6.490	0.600	锆
ZrB_2	6.080	*1.000	硼化锆
ZrC	6.730	0.264	一碳化锆
ZrN	7.090	*1.000	氮化锆
ZrO_2	5.600	*1.000	二氧化锆

Z-因素用于匹配沉积材料与传感器晶体石英材料的声学特性.

$$Z\text{-因素} = Z_q / Z_m$$

例, 金的声阻 Z_m = 23.18, 这样: 金的 Z-因素 = 8.83 / 23.18 = .381

可是, 许多材料无立即可提供的 Z 因素. 可用下面的经验方法计算 Z 因素:

1. 材料沉积直至晶体寿命接近 50%, 或接近寿命的终点, 选用快的.
2. 将新的基片置于石英传感器的邻近.
3. 将QCM 密度设定于校准值; 工具调整至 100%. 零膜厚.
4. 在基片上沉积约 1000 至 5000 Å 的材料.
5. 使用表面光度仪或干涉仪测量基片的实际膜厚.
6. 调整仪器的 Z 因素直至显示正确的膜厚值.

另一个变通方法是改变晶体频率. 对于一个具有 90% 寿命的晶体, 误差是可忽略的, 因为与实际的 Z 因素相比, 编程因素的误差更大.

B. 技术规范

测量	
传感器数量	2 (+2 可选)
频率范围	4.0 MHz 至 6.0 MHz
频率精度	.001%
频率分辨	.03 Hz @ 10 读值/秒
速率精度	.5% 典型的
速率显示分辨率	.01 或 .1 Å /秒
膜厚精度	.5% 典型的
膜厚分辨	.001 k Å
测量周期	.1 至 1 秒
源	
源数量	2 (+2 可选)
控制电压	0 至 ±10伏 在 2kΩ 负荷内
分辨率	15 比特
数字 I/O	
数字输入	8 (+8 可选)
功能	用户选定 (见第 3 章)
输入额定值	5 伏直流, 未绝缘
继电器输出	8 (+8 可选)
功能	用户选定 (见第 3 章)
继电器额定值	30 伏均方根或 30 伏直流, 2 安最大
一般技术规范	
供电电源	100-120/200-240~, ±10% 标称 50/60 Hz, 自动检测
功耗	25 瓦
操作和运输 环境	0°C 至 50°C 0 至 80% 相对湿度, 无凝聚 0 至 2,000 米 仅室内 等级 1 设备 (接地型) 适用于连续运行 常规保护 (对有害的潮气侵入无保护) 污染等级 II 安装 (过电压) 类型 II (对暂态过电压)
贮存环境	-40°C 至 70°C
机架尺寸 (高x宽x深)	5.23 吋 x 8.4吋x 10.0吋 132.8毫米 x 213.4毫米x 254.0毫米
重量	4 磅 (1.8 公斤)

显示	
图形	速率, 偏移, 功率
读值	膜厚, 速率, 功率
过程参数 (过程是膜层的顺序)	
# 过程数	100
# 膜系数	50
# 膜层数 (全部过程的总数)	1000
膜层参数 (膜层是膜系, 加上这些值)	
初始速率	0.0 至 99.9 A/秒
最终膜厚	0.0 至 99.999 千Å
时间设点	0 至 30000 秒
膜厚上限	0.0 至 99.999 千Å
开始模式	自动/手动
输出选用	1, 2, 3, 4
最大功率	0.0 至 100.0 %
回旋速率	0.0 至 100.0 %/秒
传感器选用 (1 至 4)	On/Off
# 速率斜坡	2
速率斜坡开始	0.0 至 99.999 千Å
速率斜坡时间	0 至 1000 秒
新速率	0.0 至 99.9 A/秒
膜系参数 (膜系是材料, 加上这些值)	
材料	100 贮存的
密度	0.40 至 99.99 克/厘米^3
Z-因素	0.100 至 9.900
P 项	1 至 9999
I 项	0 至 99.9 秒
D 项	0 至 99.9 秒
工具调整	10 至 400
坩埚	1 至 8
晶体质量	停用 至 30%
晶体稳定度	停用 至 5000 Hz
晶体故障模式	中止或定时功率
斜坡1, 斜坡2, 空闲斜坡, 空闲, 怠速斜坡时间	0 至 30000 秒
熔料1, 熔料2, 空闲, 怠速功率	0.0 至 100.0 %
挡板延迟时间	0 至 200 秒
挡板延迟误差	0.0 至 30.0 %
控制误差	忽略/停止/保持
控制误差设定值	0 至 30.0 %
速率取样	继续/时间/精度
取样时间	10.0 至 999.0 秒
保持时间	10.0 至 999.0 秒

C. I/O 连接件

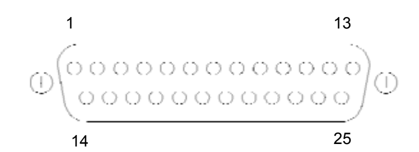
25 脚 D-sub 连接件, 位于 SQC-310 的后板, 提供输入/输出连接. 有关继电器和输入功能的分配, 参阅第 3.6 节.

输入可由连接至开关和与地短路, 或用 TTL 兼容讯号激活.

警告: 这些为非绝缘输入! 施加的电压必须限于对地为 0 与 +5 伏之间.

警告: 输出继电器额定于 30 伏均方根或 30 伏直流, 2 安最大. 正确的保险丝保护, 和适当的接线绝缘与隔离, 应确保不超过这些限值.

安装在后板上的 I/O 连接件引脚分配如下所示:



I/O 连接件接线

继电器	引脚
继电器 1	14,15
继电器 2	1,2
继电器 3	3,4
继电器 4	5,6
继电器 5	7,8
继电器 6	9,10
继电器 7	11,12
继电器 8	13,25

输入	引脚
输入 1	16
输入 2	17
输入 3	18
输入 4	19
输入 5	20
输入 6	21
输入 7	22
输入 8	23
地	24

接口连接至 INFICON CI-100 分度器

BCD I/O

在 CI-100 与 SQC 300 系列控制器 (以下简称 SQC-3XX) 之间的 BCD 布线首先通过二进制的 I/O 接线因为它使用较少的 SQC-XXX 继电器. 下面的电缆接线接口连接 SQC-3XX 系列控制器 I/O 连接件至 CI-100 BCD I/O 连接件:

SQC-3XX	CI-100 BCD I/O	
脚 14------------->--------------	脚 1	输出X 坩埚位 1
脚 1 -------------->--------------	脚 2	输出X 坩埚位 2
脚 3 -------------->--------------	脚 7	输出X 坩埚位 3
脚 16 ------------<--------------	脚 5	输出X 坩埚准备
脚 15,2,4------------------------	脚 6	公共
	短引脚 3 至 脚 9	联锁
	短引脚 4 至 脚 8	坩埚准备 A

在 CI-100 后板上, 设定选择 On/Off 开关 #5 加速 和 #7 减速. 在 SQC-3XX 系统参数菜单上, 设定坩埚继电器为多继电器. 在系统 I/O 菜单中, 设定继电器 1 于输出X 坩埚位 1, 继电器 2 于输出X 坩埚位 2, 和继电器 3 于输出X 坩埚位 3. 在系统 I/O 输入菜单中设定输入 1 于输出X 坩埚准备.

MDC 991270 和 Sycon SRT-400 分度器兼容性: 坩埚选择和联锁引脚 (1, 2, 3, 7) 对 MDC 和 Sycon 分度器是完全相同的. 为兼容的坩埚准备讯号 (引脚 5), 地引脚 4 (跨接线引脚 4 至引脚 6, 8, 或 9). MDC/Sycon 分度器 (引脚 4, 8, 或 9) 的坩埚位置输出是很少使用的 – 有关说明请与 INFICON 联系. 设定选择开关 #7 加速.

二进制 I/O

为四个坩埚, 在 CI-100 与 SQC 300 系列控制器之间使用二进制布线:

SQC-3XX	CI-100 二进制 I/O	
脚 1,3,5,14,24 ----------------	脚 1,2	公共
脚 16 ------------<--------------	脚 3	输出X 坩埚准备
脚 15 ------------>--------------	脚 4	输出X 坩埚 1
脚 2 -------------->--------------	脚 6	输出X 坩埚 2
脚 4 -------------->--------------	脚 8	输出X 坩埚 3
脚 6 -------------->--------------	脚 10	输出X 坩埚 4

在 CI-100 后板上, 设定选择开关 #5 减速. 在 SQC-3XX 系统参数菜单上, 设定坩埚继电器于单个. 在系统 I/O 继电器菜单中设定继电器 1 于输出X 坩埚 1, 继电器 2 于输出X 坩埚 2, 等, 在系统 I/O 输入菜单中设定输入 1 于输出X 坩埚准备.

接口连接至 MDC 扫描仪

BCD I/O

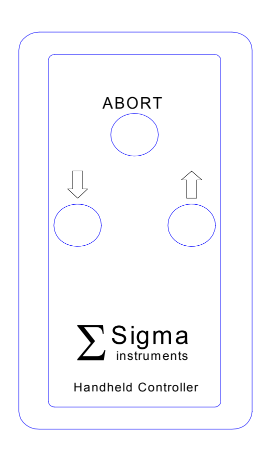
SQC 300 系列控制器 (以下简称 SQC-3XX) 与 MDC 扫描仪之间的接线选型式 1 至 8:

SQC-3XX	扫描仪	
脚 14------------->--------------	脚 8	输出X 坩埚位 1
脚 1 -------------->--------------	脚 7	输出X 坩埚位 2
脚 3 -------------->--------------	脚 6	输出X 坩埚位 3
脚 5 --------------<--------------	脚 12	过程已停止
脚 7 --------------<--------------	脚 13	源X 启用
脚 15,2,4,6,8-------------------	脚 16	公共

在 SQC-3XX 系统参数菜单上, 设定坩埚继电器为多继电器. 在系统 I/O 菜单中设定继电器 1 于输出X 坩埚位 1, 继电器 2 于输出X 坩埚位 2, 和继电器 3 于输出X 坩埚位 3. 设定继电器 4 于过程已停止和继电器 5 于源X 启用.

D. 手持遥控器

当 SQC-310 用于手动模式时, 手持遥控器提供远距调整输出功率的功能.



为使用手持遥控器, 从手持遥控器连接电缆至 SQC-310 面板上的遥控插口. 用 SQC-310 面板软键选有关过程. 按下一个菜单直至出现自动/手动软键. 按自动/手动切换至手动功率模式 (软键表示为手动/自动). 按开始键开始膜系沉积.

现在您可使用面板控制旋钮或手持遥控器调整输出功率. 按手持遥控器上的停止键停止膜层和将输出功率回到 0%.

E. EC 符合标准的声明

制造商名称:	Sigma Instruments
制造商地址:	120 Commerce Drive, Unit 1
	Fort Collins, CO 80524 USA

符合标准的产品:

产品名称:	薄膜镀层控制仪
产品型号:	SQC-310 系列
产品选项:	全部选项

符合以下指令性文件:

73/23/EEC (93/68/EEC)	低压指令性文件
89/336/EEC	电磁兼容性指令性文件

使用下列标准:

EN 61010-1	用于测量, 控制和实验室的电气设备安全标准
EN 50081-2	排放量一般标准
EN 55011	辐射和传导性排放 (等级 A)
EN 50082-2	免疫性一般标准
EN 61000-4-2	静电放电
EN 61000-4-3	RF 电磁场辐射
EN 61000-4-4	电快速暂态/冲击
EN 61000-4-6	传导性 RF
ENV 50204	辐射性 RF

以及遵守重要的健康和安全要求条款.

Gary L. Halcomb
董事长